

**Universidad de San Carlos de Guatemala**  
**Centro Universitario de Suroccidente**  
**Ingeniería en Alimentos**  
**Mazatenango, Suchitepequez**



**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**Elaboración e implementación de Procedimientos Operativos Estándar de Sanitización –POES- en empresa de procesamiento de tajadas de plátano prefrito congelada.**

Boris Francisco López Enríquez 200440801  
Mazatenango, 25 de septiembre de 2017

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**CENTRO UNIVERSITARIO DE SUROCCIDENTE**

**AUTORIDADES**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo	Rector
Dr. Carlos Enrique Camey Rodas	Secretario General

**CONSEJO DIRECTIVO**

**DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE SUROCCIDENTE**

Dr. Guillermo Vinicio Tello Cano	Director
----------------------------------	----------

**Representantes de Docentes**

MSc. José Norberto Thomas Villatoro	Secretario
Dra. Mirna Nineth Hernández Palma	Vocal

**Representante Graduado del Centro Universitario de Suroccidente**

Lic. Ángel Estuardo López Mejía	Vocal
---------------------------------	-------

**Representantes Estudiantiles**

Lcda. Elisa Raquel Martínez González	Vocal
Br. Irrael Esduardo Arriaza Jerez	Vocal

**AUTORIDADES DE COORDINACIÓN ACADÉMICA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE SUROCCIDENTE**

**Coordinador Académico**

MSc. Bernardino Alfonso Hernández Escobar

**Coordinador de la Carrera de Licenciatura en Administración de  
Empresas**

MSc. Álvaro Estuardo Gutiérrez Gamboa

**Coordinador de la Carrera de Licenciatura en Trabajo Social**

Lic. Luis Carlos Muñoz López

**Coordinador de la Carrera de Pedagogía**

Lic. Mauricio Cajas Loarca

**Coordinador de la Carrera de Ingeniería en Alimentos**

Ph.D. Marco Antonio Del Cid Flores

**Coordinador de la Carrera de Ingeniería en Agronomía Tropical**

Ing. Agr. Edgar Guillermo Ruiz Recinos

**Coordinadora de la Carrera de Licenciatura en Ciencias Jurídicas y  
Sociales**

**Abogacía y Notariado**

MSc. Tania María Cabrera Ovalle

**Coordinadora de la Carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local**

Inga. Agra. Iris Yvonnee Cárdenas Sagastume

**Coordinador de Área**

Lic. José Felipe Martínez Domínguez

**Carreras Plan Fin de Semana**

**del Centro Universitario de Suroccidente**

**Coordinadora de la Carrera de Pedagogía**

MSc. Tania Elvira Marroquín Vásquez

**Coordinadora de la Carrera de Periodista Profesional y Licenciatura en  
Ciencias de la Comunicación**

MSc. Paola Marisol Rabanales

## Agradecimientos

---

*Gracias Dios, tu amor y bondad no tienen fin,  
Me permites sonreír ante todos mis logros  
Que son resultado de tu ayuda  
Y cuando caigo y me pones a prueba  
Aprendo de mis errores y  
Me doy cuenta que lo pones frente mío  
Para que mejore como ser humano  
Porque tu mano siempre ha estado conmigo  
Por mi madre, Candelaria Enríquez Barrios, que siempre  
Ha sido mi ejemplo de lucha  
Contra las adversidades.  
Por mi padre, Francisco López López, que es  
Un ejemplo constante de dedicación  
A mis hijos Heisel y Gerber  
Porque son mi principal motivación para alcanzar mis metas  
A mis hermanos y hermana,  
Por su apoyo en cada etapa de este trayecto llamado vida.  
A mis amigos y compañeros,  
Por los que estuvieron,  
Los que están y los que estarán.*

***Dedicado a mis padres, porque sé que estarán conmigo eternamente.***

*Dedico de manera muy especial a mi Hermano Gerber  
Pues él fue el principal cimiento para la construcción de mi  
vida profesional*

*Sentó en mí las bases de responsabilidad y deseos de  
superación*

*En él tuve el espejo en el cual me quiero reflejar*

*Pues sus virtudes infinitas y su gran corazón me llevaron a  
admirarlo cada día más.*

## Índice General

Contenido	Página
I. Resumen .....	1
Abstract .....	2
II. Introducción .....	3
III. Definición y planteamiento del problema .....	4
IV. Justificación .....	5
V. Marco teórico .....	6
5.1 Plátano prefrito .....	6
5.2 Etapas de proceso para tajada de plátano prefrito congelada .....	6
5.2.1 Recepción y maduración.....	6
5.2.2 Lavado .....	7
5.2.3 Pelado y corte .....	7
5.2.4 Fritura.....	7
5.2.5 Bandejeado.....	7
5.2.6 Congelación.....	8
5.2.7 Empaque.....	8
5.2.8 Almacenamiento.....	8
5.3 Diagrama de flujo de elaboración de tajada de plátano prefrito.....	9
5.4 Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento -POES- .....	10
5.4.1 Secciones claves .....	10
5.4.2 Título.....	10
5.4.3 Tabla de contenidos.....	10
5.4.4 Introducción/propósito .....	11
5.4.5 Responsabilidades.....	11
5.4.6 Definiciones .....	11
5.4.7 Materiales .....	11
5.4.8 Seguridad.....	11
5.4.9 Procedimientos.....	11
5.4.10 Formación.....	11
5.4.11 Documentación .....	12

5.4.12	Cumplimiento de verificación y validación .....	12
5.4.13	Referencias.....	12
5.4.14	Control de cambios .....	12
5.4.15	Revisiones y actualizaciones .....	12
5.5	Limpieza y desinfección .....	12
5.5.1	Definición de limpieza.....	13
5.5.1.1	La suciedad .....	13
5.5.1.2	Definición de desinfección .....	14
5.5.1.3	Etapas de la desinfección .....	14
5.5.1.4	Procedimientos de limpieza .....	14
5.5.1.5	Factores de limpieza y desinfección .....	15
5.5.1.6	Personal de limpieza .....	16
5.5.1.7	Productos químicos y utensilios de limpieza y desinfección .....	16
5.5.1.8	Agentes desinfectantes .....	17
5.5.1.9	Factores que afectan la acción de los desinfectantes químicos .....	18
5.6	Métodos de validación de limpieza y desinfección .....	19
5.6.1	Bioluminiscencia.....	19
5.6.2	Microbiología de alimentos .....	20
5.6.2.1	Incidencia y tipos de microorganismos presentes en los alimentos .....	20
VI.	Objetivos .....	23
6.1	General.....	23
6.2	Específicos.....	23
VII.	Recursos .....	24
7.1	Recursos humanos .....	24
7.2	Recursos institucionales .....	24
7.3	Recursos económicos.....	24
7.4	Recursos materiales .....	24
7.4.1	Equipo y materiales .....	24
VIII.	Marco operativo.....	25
8.1	Observación de los procesos de limpieza .....	25
8.2	Corrección de métodos de limpieza en áreas donde se necesitaba .....	25

8.3	Determinación de la concentración de desinfectante utilizado en las diferentes áreas y equipos .....	25
8.4	Determinación de frecuencias y equipo necesario para la realización de la limpieza y desinfección de cada área.....	27
8.6	Verificación de la eficiencia de los químicos utilizados .....	27
8.7	Elaboración Procedimientos Operacionales Estándar de Sanitización -POES- .....	27
8.8	Capacitación de personal de limpieza en tema de uso de químicos y POES .....	28
8.9	Implementación y validación de Procedimientos Operacionales Estándar de Sanitización .	28
8.10	Elaboración de cálculo de costos de limpieza mensual .....	29
IX.	Resultados y discusión .....	30
9.1	Determinación de concentraciones de desinfectante que garanticen la desinfección de equipos y utensilios utilizados. ....	30
9.2	Determinar si se cumplen los estándares de unidades relativas de luz (URL) establecidos para industrias alimenticias mediante la implementación de los Procedimientos Operativos Estándar de Sanitización -POES. ....	31
9.3	Validar limpieza y desinfección de planta mediante registros obtenidos de bioluminiscencia y microbiología. ....	33
9.4	Cálculo de costos de limpieza y desinfección. ....	37
X.	Conclusiones .....	41
XI.	Recomendaciones.....	42
XII.	Referencias bibliográficas .....	43
XIII.	Anexos.....	45
1.	<b>Recuento de coliformes totales y Escherichia Coli</b> .....	77
2.	<b>Recuento de aerobios totales</b> .....	81
3.	<b>Recuento de levaduras y mohos</b> .....	84
	<b>Método:</b> Placas 3M Petrifilm. Aprobado por A.O.A.C.....	84
XIV.	Apéndice .....	86
XV.	Glosario .....	89



## Índice de Tablas

Tabla 1. Volumen de pediluvios, termos y bomba mochila.....	30
Tabla 2. Cantidades de amonio cuaternario para cada recipiente.....	31
Tabla 3. Valores típicos de URL.....	33
Tabla 4: Resultados de muestreo de superficie.....	34
Tabla 5: Resultados de análisis microbiológico a producto terminado.....	36
Tabla 6: Costos de productos químicos y accesorios.....	38
Tabla 7. Resumen de costos de productos químicos y accesorios de limpieza ...	38
Tabla 8 Costos por concepto de pago al personal de limpieza.....	38
Tabla 9 Costos de realización de análisis microbiológico.....	39
Tabla 10 Costos de Biolumiscencia (ATP).....	39
Tabla 11 Costos de tiras de medición de amonio cuaternario.....	40
Tabla 12 Límites críticos de Microorganismos Patógenos e Indicadores Industria Alimenticia San Antonio, S.A.....	75
Tabla 13. Valores típicos de URL hallados en la industria alimenticia.....	76

## I. Resumen

En la industria alimenticia la inocuidad es la opción que garantiza la seguridad en los alimentos que el cliente consume. Para asegurar la inocuidad del producto es necesaria la implementación de normas y parámetros que permitan medir los valores máximos permisibles de microorganismos en el alimento preparado.

Este estudio está basado en la implementación de Procedimientos Operativos Estándar de Sanitización –POES-, que garantizan el manejo adecuado para las tareas de saneamiento siguiendo las instrucciones y así lograr una adecuada limpieza y desinfección de cada área, equipo y utensilios utilizados en el proceso de elaboración de tajada de plátano prefrito congelado.

La implementación de los procedimientos operativos estándar de sanitización se llevó a cabo con el objetivo de asegurar la inocuidad del alimento, para lo cual fue necesario determinar las concentraciones de producto químico desinfectante necesario para la reducción de microorganismos presentes en áreas, equipos y accesorios; también se determinó si mediante los -POES- se cumple con los parámetros de unidades relativas de luz para industrias alimenticias establecidos, a la vez validando la limpieza y desinfección realizada en la planta de proceso de Industria Alimenticia San Antonio S.A. mediante registros obtenidos durante el mes de abril de bioluminiscencia y microbiología a producto terminado.

Así también se calculó el costo diario de limpieza y desinfección en la planta de proceso, siendo de Q1 210,61 incluyendo mano de obra, productos químicos, accesorios de limpieza y tiras para medición de concentración en partes por millón de amonio cuaternario; generando un costo total de Q30 265,34 en un periodo de 25 días.

El costo de verificación de limpieza y desinfección en empresa de procesamiento de tajadas de plátano prefrito congelada fue de Q6 088,27, realizando análisis microbiológico a producto terminado y bioluminiscencia.

Es importante mencionar algunas recomendaciones para que este programa se cumpla a su cabalidad; una de ellas es la necesidad de capacitación constante a los empleados en cuanto a este tema, de esta manera cada tarea será cumplida de la manera esperada; así también se debe verificar diariamente las concentraciones de químicos utilizados para la desinfección, rotación de los mismos o realizar dosis de choque; y así evitar la adaptación de los microorganismos.

## **Abstract**

In the food industry the safety is the option that guarantees the safety in the food that the customer consumes. To ensure the safety of the product it is necessary to implement standards and parameters that allow to measure the maximum permissible values of microorganisms in the prepared food.

This study is based on the implementation of Sanitary Standard Operating Procedures (PETS), which guarantee the proper management of the sanitation tasks according to the instructions and thus achieve an adequate cleaning and disinfection of each area, equipment and utensils used in the sanitation process. preparation of frozen prefried banana slice.

The implementation of standard sanitation procedures was carried out with the objective of ensuring the safety of the food, for which it was necessary to determine the concentrations of disinfectant chemical necessary for the reduction of microorganisms present in areas, equipment and accessories; it was also determined whether by means of the -POES- the parameters of relative light units for established food industries were met, while validating the cleaning and disinfection carried out in the San Antonio S.A. through records obtained during the month of bioluminescence and microbiology to finished product.

Thus, the daily cost of cleaning and disinfection in the process plant was calculated, being Q1 210,61 including labor, chemicals, cleaning accessories and strips for measurement of concentration in parts per million quaternary ammonium; generating a total cost of Q30 265.34 over a period of 25 days.

The cost of verification of cleaning and disinfection in the processing company of frozen prefried banana slices was Q6 088,27, performing microbiological analysis to finished product and bioluminescence.

It is important to mention some recommendations for this program to be fulfilled; one of them is the need for constant training of employees on this topic, in this way each task will be fulfilled in the expected way; so the concentrations of chemicals used for the disinfection, rotation of the same or to carry out shock doses must be checked daily; and thus avoid the adaptation of microorganisms.

## **II. Introducción**

El presente trabajo se elaboró en Industria Alimenticia San Antonio S.A. -INALSA-, ubicada en el kilómetro 208,5, carretera a Champerico, Retalhuleu, la cual se dedica a procesamiento, venta local y exportación de tajadas de plátano prefrito congeladas.

Las tajadas de plátano prefrito congeladas son elaboradas a partir de materia prima que cumple con requisitos previamente establecidos, como los grados Brix, que deben estar como mínimo en 29, además de un valor de dureza de (5,15 a 3,5) Kg/m<sup>2</sup>, luego estos pasan por varias etapas de proceso siendo lavado, pelado, corte, fritura, congelado, empaque final y almacenado.

En cada una de las etapas se deben tener áreas, equipos y utensilios que eviten ser fuente de contaminación para la materia prima, producto en proceso y producto terminado, por lo cual se elaboró e implementó un manual de procedimientos operativos estándar de sanitización -POES-, basándose en la norma internacional ISO/TS 22002-1, programas de prerrequisito para la seguridad alimentaria, en el que se contempló la documentación de cada proceso de limpieza, utensilios necesarios, frecuencia, método, responsable y los productos químicos a utilizar con concentraciones adecuadas, además se incluyó los procedimientos de monitoreo y verificación, para determinar si la aplicación de los pasos de limpieza y la desinfección están cumpliendo con los objetivos propuestos en el manual de -POES-.

La implementación se llevó a cabo en varias etapas desde la observación, elaboración, validación, seguimiento y capacitación constante al personal que tiene a cargo la aplicación de los diferentes procesos de limpieza y desinfección hasta la liberación de planta (aceptable para dar inicio al proceso), mediante método de ATP (método de biolumiscencia).

### **III. Definición y planteamiento del problema**

La empresa procesadora de tajadas de plátano prefrito congelada no tiene un manual de Procedimientos Operativos Estándar de Sanitización –POES-, cuya finalidad es optar a una acreditación de certificación del sistema de seguridad alimentaria, (ISO 22000).

Cada empresa procesadora de alimentos tiene como objetivo asegurar la calidad e inocuidad de sus productos, esto se determina mediante una limpieza y desinfección apropiada de cada una de la áreas y equipos utilizados en el proceso; ya que la ineficiencia de estas tareas puede ser causa de que el consumidor padezca enfermedades transmitidas por alimentos –ETA´s-, así también la aparición de peligros físicos, químicos o biológicos.

Actualmente el cliente se enfoca, no solamente en características sensoriales o precio del producto, sino en la calidad e inocuidad que cada empresa alimentaria ofrece.

A partir de lo antes expuesto, surge la interrogante:

¿Será posible que la elaboración e implementación de Procedimientos Operativos Estándar de Sanitización -POES-, basado en el inciso once referido a limpieza y desinfección de la norma ISO/TS 22002-1 asegure la inocuidad de tajadas de plátano prefrito congelada?

#### **IV. Justificación**

Actualmente la empresa de procesamiento de tajada de plátano prefrito congelada no cuenta con procedimientos de limpieza y desinfección para reducir a niveles aceptables los peligros físicos, químicos y biológicos y que son necesarios para exceder las expectativas de clientes y consumidores, cumplir con los requisitos legales y reglamentarios de Guatemala y de mercados internacionales, que es otro factor que obliga a las plantas procesadoras a optimizar sus resultados mediante identificación, gestión y mitigación de riesgos de seguridad alimentaria.

La elaboración e implementación de procedimientos operacionales estándar de sanitización en planta procesadora de tajadas de plátano prefrito congelada, ayudará en la certificación de la empresa con la norma ISO/TS 22002-1 como prerrequisito de la misma; además asegurará un liderazgo en el mercado de alimentos preparados por su inocuidad y salubridad.

La exportación y venta nacional de producto de tajadas de plátano prefrito congeladas requiere la seguridad alimentaria mediante la inocuidad del producto, proveniente de un efectivo programa de limpieza y desinfección, que según la norma de prerrequisitos para la manufactura de productos inocuos ISO/TS 22002-1, en su inciso 11 debe ser establecido y validado por las organizaciones para asegurarse que todas las partes del establecimiento y equipo se limpian y desinfectan dentro de un calendario definido, incluyendo el equipo de limpieza. (Ver anexo 1, Norma de prerrequisitos para la manufactura de productos inocuos ISO/TS 22002-1, página 46).

## **V. Marco teórico**

### **5.1 Plátano prefrito**

La Unidad de proyectos (2012) encontró que es un producto elaborado a partir de trozos de plátano maduro, los cuales se someten a fritura, obteniéndose un producto blando y de color oscuro debido a la caramelización de los azúcares, el cual se congela después de la fase de fritura, y es el consumidor final el que le dará un último proceso de cocción (fritura) o de calentamiento previo su consumo.

Durante la fritura, el color y la textura de los productos se ve afectado por las condiciones del proceso, en especial por el tiempo, la temperatura y el tipo de aceite, así como por las características del producto, tamaño y variedad (Unidad de proyectos, 2012).

La grasa utilizada es de origen vegetal, con bajo punto de fusión, resistente al oscurecimiento, a la hidrólisis y a la oxidación, no debe formar espuma debido a la termo oxidación y debe tener alto punto de humo. Debe ser reutilizable cuando su punto de acidez este en un rango de (0.0 – 4) meq/kg, si pasara de un máximo de 4 meq/kg, se procede a hacer mezclas de aceite nuevo y usado para bajar el grado de acidez.

### **5.2 Etapas de proceso para tajada de plátano prefrito congelada**

#### **5.2.1 Recepción y maduración**

En esta operación deberá separarse en canastas todo el producto que presente grados de maduración diferentes al establecido y que presente defectos que impidan su procesamiento tales como tamaño, rajado, gemelo, color y textura, además de tomar medidas de largo, diámetro, peso y grados Brix, luego de esto proceden a maduración sumergiendo las canastas contenedoras de plátano en un recipiente (termo) con un volumen de agua de 121 galones, este conteniendo una

solución de agua y químico madurante llamado Ethrel (Unidad de Proyectos, 2012).

### **5.2.2 Lavado**

Cada canasta contenedora de plátano maduro se hace pasar por máquina lavadora, con el fin de eliminar todo tipo de material extraño o contaminante, mediante la presión de chorros de solución de agua y de amonio cuaternario a 400 partes por millón.

### **5.2.3 Pelado y corte**

Su objetivo es eliminar la cáscara y cortar el plátano maduro con determinadas características asignadas por el cliente en cuanto a largo, ancho y grosor de tajada, utilizando para ello guantes y cuchillos previamente desinfectados, posteriormente pasarán de la banda a la máquina freidora, para la pre fritura de la tajada.

### **5.2.4 Fritura**

Su objetivo es cocinar el interior del alimento. En términos generales los trozos se sumergen en la grasa caliente por un tiempo determinado según el grado de cocción que se desee dar al producto. Es importante que el proceso de fritura se lleve a cabo de forma adecuada, debido a que si la temperatura es elevada puede haber deterioro de las grasas y tajada y si la misma es muy baja aumenta el tiempo de cocción y hay mayor absorción de grasa.

### **5.2.5 Bandejeado**

Área designada para colocar las tajadas en bandejas y carretas metálicas para su posterior congelación.



### **5.2.6 Congelación**

El producto ya formado deberá ser congelado rápidamente para favorecer la formación de pequeños cristales de hielo y evitar el daño a la estructura física del producto y la liberación de agua en el proceso de fritura final.

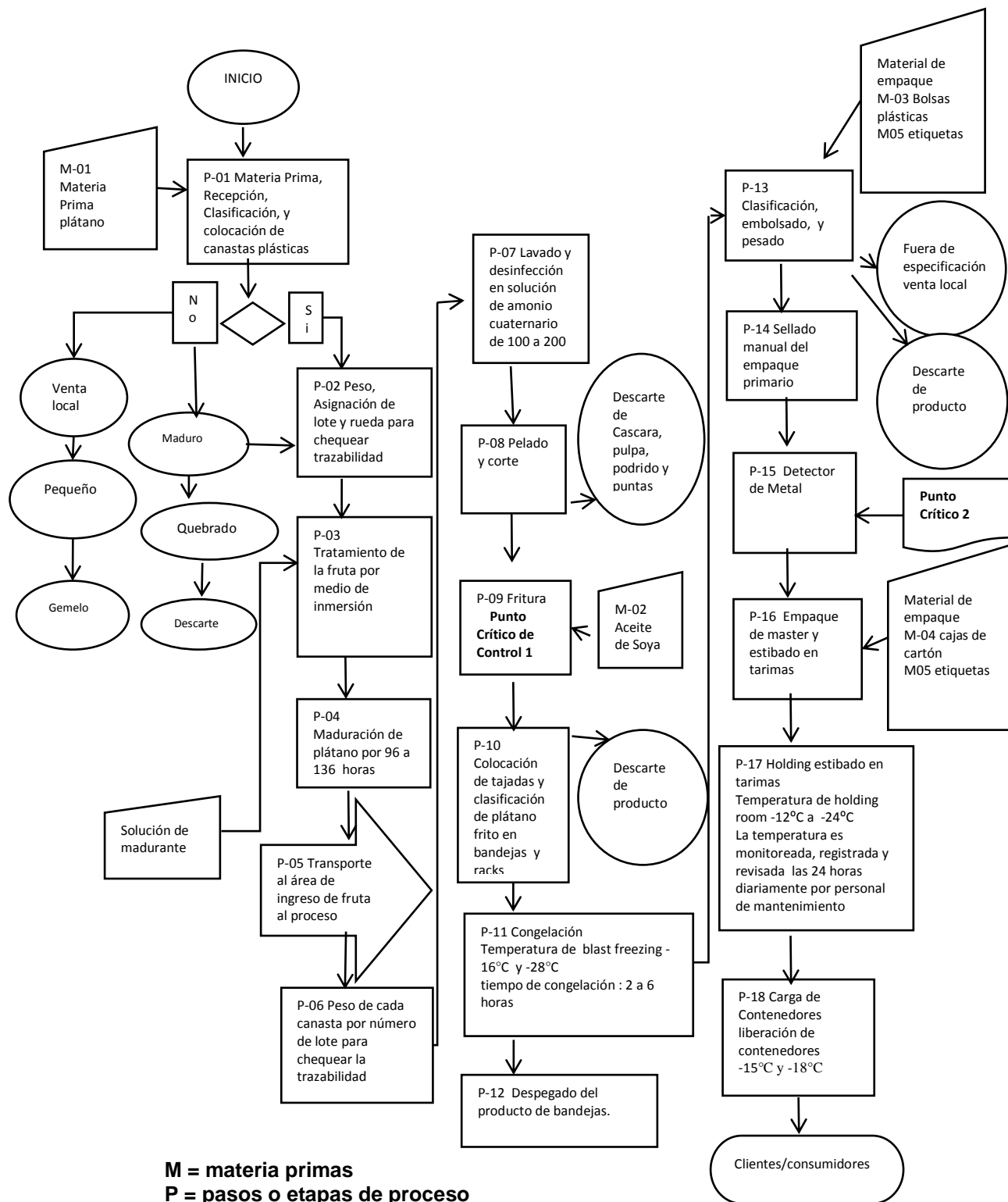
### **5.2.7 Empaque**

El producto ya congelado deberá empacarse en bolsas de empaque al vacío.

### **5.2.8 Almacenamiento**

El producto ya empacado deberá mantenerse congelado a temperaturas inferiores a -18 grados Celsius durante su almacenamiento y distribución con el fin de mantener su calidad.

### 5.3 Diagrama de flujo de elaboración de tajada de plátano prefrito



Fuente: Industria Alimenticia San Antonio S.A.

## **5.4 Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento -POES-**

Por definición POE es un conjunto de instrucciones documentadas que describen una rutina o actividad repetitiva. Relacionado específicamente a plantas de manufactura de alimentos, el término POE es comúnmente aplicado a la producción, manufactura y procesos de áreas de soporte, labores o actividades. Para todos los procesos relacionados a saneamiento, labores o actividades se usa el termino POES (Procedimiento Operativo Estándar de Saneamiento). (Li Padilla, G. R., (2015), *Higiene y saneamiento en la industria alimentaria*, Lima, Peru, Empresa editora Macro EIRL).

### **5.4.1 Secciones claves**

Los POE/POES deben estar redactados de tal manera que proporcione toda la información pertinente de forma tal que un empleado con conocimientos básicos del área, equipo y herramientas pueda leer y realizar las tareas tanto de manera segura como efectiva.

Use diagramas, flujogramas, figuras, etc., para evitar la carga del texto y hacerlo más sencillo al lector.

### **5.4.2 Título**

Claramente identifica el nombre del procedimiento, número de identificación, fecha de emisión y/o revisión y el nombre de la planta aplicable, división y departamento al cual aplica el POE/POES. También se puede incluir en esta sección las firmas, fechas de firma de aquellos individuos quienes prepararon y aprobaron los POE/POES que se mantienen en una base de datos electrónica.

### **5.4.3 Tabla de contenidos**

Una tabla de contenidos ayuda a una referencia rápida y ubicación de información específica, cambios o actualizaciones.

#### **5.4.4 Introducción/propósito**

Esta sección describe la intención del POE/POES y permite al lector un mejor entendimiento no solamente del cómo sino también respecto al porqué.

#### **5.4.5 Responsabilidades**

Lista de responsabilidades de todas las partes interesadas detalladas por posición.

#### **5.4.6 Definiciones**

Esta sección incluye una lista de términos, frases, palabras o acrónimos y sus significados aplicables. Se deberán definir términos no familiares o no comunes.

#### **5.4.7 Materiales**

Cuando sea necesario, listar materiales, equipos. Listas de verificación y documentos de soporte requeridos para completar la actividad o tarea.

#### **5.4.8 Seguridad**

Incluye una lista de cualquier daño personal o advertencias relacionadas con pérdida de la vida, tales como espacio confinado. Esta sección deberá explicar qué pasaría si el procedimiento no se sigue o si se sigue incorrectamente.

#### **5.4.9 Procedimientos**

Cada proceso, tarea o paso a ser realizado en secuencia se indica en esta sección. Un POE/POES puede contener varios procedimientos para múltiples procesos o subprocesos.

#### **5.4.10 Formación**

Lista de requisitos de formación para el POE/POES, así como la frecuencia de formación.

#### **5.4.11 Documentación**

Identificar los formatos a ser usados y reportes, así también como los datos y localización de almacenaje de los registros.

#### **5.4.12 Cumplimiento de verificación y validación**

La verificación incluirá una revisión periódica del POE/POES y las actividades correspondientes. (¿Estamos haciendo lo que decimos que hacemos?). Alternativamente la validación incluirá una revisión periódica de los registros, reportes y otra documentación. (¿Se cumple con los objetivos de POE/POES?) Todas las desviaciones deberían ser reportadas y planes de acciones correctivas y preventivas deberían desarrollarse.

#### **5.4.13 Referencias**

Listado de referencia regulatorias o de la compañía.

#### **5.4.14 Control de cambios**

Lista de todas las revisiones, actualizaciones realizadas en el POE/POES.

#### **5.4.15 Revisiones y actualizaciones**

Un POE/POES nunca dejará de cambiar, son documentos vivos. En ese sentido se requiere un proceso de mejoramiento continuo que mejore el proceso, las tareas, actualizaciones.

Se debe buscar activamente las mejoras y realizarse los cambios que correspondan. Todo ello debe ser trazable y comunicado de manera efectiva.

### **5.5 Limpieza y desinfección**

Asegurar la inocuidad de los alimentos implica tener implementado un plan maestro de limpieza y desinfección, además de las buenas prácticas de la persona

manipuladora, a reducir al mínimo el peligro de contaminación. Por ello es importante recordar que es diferente limpiar que desinfectar.

### **5.5.1 Definición de limpieza**

#### **5.5.1.1 La suciedad**

El objetivo de la limpieza es la eliminación de la suciedad, se debe llevar a la naturaleza de esta y a la manera en cómo se adhiere a la superficie que se desea limpiar (Limpieza y desinfección, 2013).

Estado de la suciedad:

Se consideran:

- Suciedad libre: Impurezas no fijadas en una superficie, fácilmente eliminables.
- Suciedad adherente: Impurezas fijadas que precisan una acción mecánica o química para desprenderlas del soporte.
- Suciedad incrustada: Impurezas introducidas.

A continuación sus etapas:

- a) Recoger y desechar los residuos del producto, polvo o cualquier otra suciedad presentes en el lugar a limpiar.
- b) Humedecer con suficiente agua potable el lugar o superficie que se va a limpiar.
- c) Preparar la solución de detergente que se va a usar.
- d) Enjabonar la superficie por limpiar, esparciendo la solución de detergente con esponja o cepillo.
- e) Restregar la superficie fuertemente con ayuda de un paño o cepillo, eliminando toda la suciedad posible.
- f) Dejar la solución de detergente aplicada por un tiempo corto para que este actúe.
- g) Enjuagar con suficiente agua asegurándose de que todo el detergente se elimine.

- h) Observar detenidamente el lugar que se limpió para verificar que haya sido eliminada toda suciedad.

#### **5.5.1.2 Definición de desinfección**

Reducción por medio de un agente químico y/o métodos físicos, del número de microorganismos en el ambiente, a un nivel que no comprometa la inocuidad del alimento o su aceptación (Codex alimentarius 2.3).

#### **5.5.1.3 Etapas de la desinfección**

- Asegurarse de que la superficie esté limpia, si no es así limpiar mediante la etapa de limpieza.
- Preparar la solución desinfectante.
- Aplicar la solución desinfectante sobre el lugar o superficie que se va a desinfectar.
- La solución desinfectante se deja sobre el lugar que se está desinfectando por un tiempo mínimo de un minuto, dependiendo de la sustancia utilizada.
- Durante este tiempo, se está logrando eliminar la mayor cantidad posible de microorganismos, de modo que la superficie a limpiar queda bien desinfectada.

#### **5.5.1.4 Procedimientos de limpieza**

En el documento de Limpieza y desinfección (2013) se afirma que la limpieza de pisos, paredes, mesas y superficies de manipulación general se hará con agua y detergentes autorizados, eliminándolos con abundante agua y dejando que sequen al aire. Las bandas, freidoras, mesas y otras instalaciones deben limpiarse después de cada uso. Los elementos desmontables de las mismas se lavarán y desinfectarán todos los días al finalizar el trabajo, realizándose un lavado más minucioso al menos una vez a la semana.

Los cepillos, paños e implementos utilizados para la limpieza serán lavados y desinfectados periódicamente. Así mismo para evitar contaminación, no se deben utilizar los mismos implementos de limpieza para todas las zonas o equipos.

Al utilizar cualquier agente limpiador o desinfectante es importante respetar las concentraciones, tiempos y condiciones indicadas para cada producto.

Las operaciones de limpieza se practican alternando en forma separada o combinando métodos físicos para el restregado y métodos químicos, los cuales implican el uso de detergentes y desinfectantes (Limpieza y desinfección, 2013).

Un aspecto también relevante es el correcto tratamiento de los artículos de limpieza y desinfección, para prevenir la contaminación cruzada y a la vez alargar el tiempo de uso de los mismos. Para ello se deben almacenar en un lugar específico; deben estar libres de residuos, sin abolladuras ni grietas y deben estar identificados.

#### **5.5.1.5 Factores de limpieza y desinfección**

- a) Minimiza los riesgos de contaminación de los alimentos durante las etapas de proceso.
- b) Aumenta la vida útil y eficiencia del equipo.
- c) Reduce la infestación por plagas.
- d) Extiende la vida de útil del producto.
- e) Reduce el riesgo de presencia de microorganismos causantes de enfermedades alimentarias.
- f) Crea buenas costumbres de limpieza en el personal.
- g) Es un requisito de las Buenas Prácticas de Manufactura.
- h) Se requieren para cumplir con el sistema de control de peligros/ HACCP.
- i) Mejora la imagen del local frente a la clientela.
- j) Aumenta la confianza de la persona consumidora.



#### **5.5.1.6 Personal de limpieza**

El personal no sólo debe estar bien capacitado, sino estar entrenado en las tareas que realiza. Los trabajos serán realizados con personal provisto de indumentaria conformado por calzado de seguridad, guantes, bata, gorro y gabachas plásticas. El personal deberá capacitarse para conocer las operaciones que realiza, la acción de las sustancias de limpieza, las diluciones que hay que hacer y los cuidados que hay que tener (POES, n.d.)

#### **5.5.1.7 Productos químicos y utensilios de limpieza y desinfección**

Los productos de limpieza y desinfección deberán ser de marcas de empresas reconocidas. Se requiere que los productos no sean riesgosos para la salud o los materiales.

Todos los productos y elementos utilizados deben ser compatibles entre sí y con las superficies a limpiar; ser eficientes y efectivos según la naturaleza de la suciedad a eliminar, no debiendo provocar corrosión o deterioro en las superficies a las concentraciones habituales de uso, temperatura de aplicación y tiempo de contacto.

Los materiales de limpieza empleados deben estar diferenciados por color u otro medio a fin de evitar el traslado de contaminantes a otras áreas. Asimismo, deben guardarse luego de su utilización, limpios y en buenas condiciones de uso.

### 5.5.1.8 Agentes desinfectantes

Cuadro 1. Agentes desinfectantes

Agente desinfectante	Mecanismo de acción	Espectro de acción	Usos
Compuestos de amonio cuaternario (agentes activos catiónicos)	Son sustancias que lesionan la membrana celular debido a que desorganizan la disposición de las proteínas y fosfolípidos, por lo que se liberan metabolitos desde la célula, interfiriendo con el metabolismo energético y el transporte activo.	Activos para eliminar bacterias gram positivas y gram negativas, aunque éstas últimas en menor grado. Son bactericidas, fungicidas y virucidas, actuando sobre virus lipofílicos pero no sobre los hidrófilos. No tiene acción sobre las micobacterias, ni son esporicidas.	Desinfección de superficies no críticas. Limpieza de superficies ásperas o difíciles.
Hipocloritos	El mecanismo de acción sobre los microorganismos es poco conocido, pero se postula que actúan inhibiendo las reacciones enzimáticas y desnaturalizando las proteínas.	Los hipocloritos tienen un extenso espectro de actividad, son bactericidas, virucidas, fungicidas y esporicidas, pero actividad variable frente a micobacterias, según la concentración en que se use.	El hipoclorito de sodio se presenta en solución a una concentración de 5,25%. Para las desinfecciones, Antiséptico tópico en solución al 3%.
Peróxido de hidrógeno	El peróxido de hidrógeno tiene efectos oxidantes por producir OH y radicales libres, los cuales atacan a los componentes esenciales de los microorganismos como lípidos, proteínas y ADN. Es un agente oxidante de efecto fugaz por ser descompuesto por las catalasas de los tejidos.	Es activo frente a bacterias y virus, según la concentración y condiciones de utilización. Estudios in vitro de soluciones de peróxido de hidrógeno al 3% han mostrado amplio espectro de eficacia, con mayor actividad frente a bacterias Gram positivas	Antiséptico tópico en solución al 3%.

Fuente: Limpieza y desinfección (2013)

#### **5.5.1.9 Factores que afectan la acción de los desinfectantes químicos**

##### **1. Contacto con el agente de desinfección**

- El químico debe alcanzar un contacto cercano de modo de que reaccione al microorganismo.

##### **2. Selectividad del agente de desinfección**

- Algunos desinfectantes no son selectivos en su capacidad para destruir una amplia variedad de microorganismos, mientras que otros demuestran un grado de selectividad.
- El cloro es relativamente no selectivo, sin embargo, tanto los yodóforos y compuestos cuaternarios tienen una selectividad que pueden limitar su aplicación. En general cuanto más concentrado es el desinfectante, más rápida y certera es su acción.
- El incremento de su concentración se relaciona usualmente con un incremento de su eficiencia exponencial hasta un cierto punto cuando se logra menos eficacia.
- Es correcto utilizar los desinfectantes en su rango correcto de desinfección.

##### **3. Temperatura de la solución**

- Todos los desinfectantes comunes aumentan su actividad cuando se incrementa la temperatura en la solución.
- Esto en parte se basa en el principio de las reacciones químicas, que en general aumentan su velocidad de reacción por el incremento de la temperatura.
- Sin embargo, la temperatura alta disminuye la tensión superficial, se incrementa el pH, disminuye la viscosidad y otros cambios que pueden mejorar su acción germicida.
- Los compuestos del cloro son más corrosivos a altas temperaturas, y el yodo tiende a evaporarse a temperaturas sobre 120°F (49°C).

#### 4. pH de la solución

- El pH de la solución ejerce una influencia muy pronunciada en muchos desinfectantes.
- Los componentes cuaternarios presentan reacciones variadas del pH dependiendo del tipo de organismo a ser destruido.
- Cloro y yodóforos generalmente disminuyen su efectividad con los incrementos de pH.

#### 5. Tiempo de exposición

- Se debe permitir el tiempo de exposición suficiente para que ocurra la reacción química que destruye al microorganismo.
- El tiempo requerido no solo dependerá de los factores precedentes, sino también en las poblaciones de microorganismos, las poblaciones de células que tienen susceptibilidad variada a los sanitizantes debido al tiempo que tiene la célula, la formación de esporas, y otros factores fisiológicos de los microorganismos.

### 5.6 Métodos de validación de limpieza y desinfección

#### 5.6.1 Bioluminiscencia

La Bioluminiscencia se basa en la medición del ATP (adenosin trifosfato) presente en todas las células como fuente de energía. El ATP (adenosin trifosfato) hace que las reacciones tomen lugar causando un efecto similar al de las luciérnagas. Una enzima, la luciferasa, se combina con el ATP (adenosin trifosfato) para producir luz mediante la siguiente reacción:



Se coloca la luciferina + luciferasa en un hisopo y el ATP (adenosin trifosfato) es provisto por una muestra (hisopado) se puede medir el ATP (adenosin trifosfato) cuantificando la LUZ producida en la reacción.

La validación de limpieza por Bioluminiscencia es un método instantáneo que permite a las empresas verificar los niveles de residuos orgánicos, células vivas y muertas, plantas y vegetales, bacterias, levaduras y mohos, alimentos, etc. ya que en todos ellos está presente el ATP (adenosin trifosfato). El aumento de la carga microbiana, residuo de productos, etc. aumenta el nivel de luz, por lo tanto el ATP (adenosin trifosfato) será un parámetro de la contaminación. El instrumento utilizado para medir la luz emitida se denomina Luminómetro y la unidad de medida para la luz emitida es RLU (unidades relativas de luz).

La bioluminiscencia permite obtener resultados en apenas quince segundos lo que representa una ventaja respecto a los métodos tradicionales en microbiología que ofrecen resultados a las 24-48 horas. Permite controlar los puntos de control antes de comenzar la producción asegurando niveles más bajos de microorganismos en el producto terminado (Validación por bioluminiscencia, n.d.).

### **5.6.2 Microbiología de alimentos**

La Microbiología de Alimentos es la rama de la Microbiología que se ocupa entre otros aspectos del estudio de los microorganismos que pueden afectar la calidad sanitaria de los alimentos y el agua. El área de la microbiología de los alimentos es vasta y compleja, pues incluye además las características generales de estos microorganismos, su ecología, su resistencia al medioambiente, su capacidad para sobrevivir y desarrollarse en los alimentos, las consecuencias de este desarrollo y los factores que influyen en este proceso (Microbiología de los alimentos, n.d.).

#### **5.6.2.1 Incidencia y tipos de microorganismos presentes en los alimentos**

En los alimentos existe una gran diversidad de microorganismos. En general, el número y tipo de microorganismos presentes en un producto alimenticio terminado están influenciados por:

- El medio ambiente general del cual fue obtenido el alimento.
- La calidad microbiológica del alimento en su estado fresco o antes de ser tratado.
- Las condiciones higiénicas bajo las cuales el alimento fue manipulado y tratado.
- La adecuación de las posteriores condiciones de envasado, manipulación y almacenamiento para mantener la microbiota a un bajo nivel.

La Microbiología de los alimentos (n.d.) indica que al producir alimentos comerciales de buena calidad, es importante mantener los microorganismos a un bajo nivel por razones estéticas, de salud pública y de vida útil. Tres grandes grupos de microorganismos llevan el campo de acción de la microbiología sanitaria:

Aquellos que afectan las características organolépticas de los alimentos. Aquellos que se agrupan al margen de las líneas taxonómicas, en función de ciertas características morfológicas, fisiológicas y ecológicas. Aquellos que afectan la salud del consumidor y están en estrecha relación con la microbiología médica.

De ahí que el control microbiológico de los alimentos, en relación directa con los grupos antes mencionados, esté dirigido a la investigación de:

- Microorganismos alteradores
- Microorganismos indicadores
- Microorganismos patógenos y/o sus toxinas

La actividad microbiana es el principal mecanismo que produce alteración en la apariencia de un alimento, en cuanto a frecuencia e intensidad. El deterioro de los alimentos es desde luego, como la presencia de microorganismos patógenos, una condición indeseable. Sin embargo, considérese que ese hecho es detectable por

el consumidor frente al alimento, de manera que se encuentra en la situación ventajosa de decidir si lo acepta o no. La presencia de los agentes patógenos en contraste, no suele acompañarse de cambios sensoriales objetables. A menor incidencia de microorganismo deterioradores en activo, mayor riesgo de que una colonización concurrente por patógenos pase inadvertida, situación evidente de riesgo mayor. La regla general es que la colonización de un alimento por bacterias patógenas no se traduce en cambios sensoriales adversos, esto es, no cursan con deterioro del alimento.

Los principales grupos de microorganismos alteradores está formado por:

Gérmenes psicrófilos, que son aquellos microorganismos capaces de desarrollarse a bajas temperaturas, como son las temperaturas de refrigeración de los alimentos.

Gérmenes termófilos, que son los que crecen a temperaturas elevadas.

Gérmenes halófilos, que son los que afectan alimentos con alto contenido de sal.

Gérmenes lipolíticos, que son capaces de degradar los compuestos de origen lipídico que se encuentran en los alimentos.

Gérmenes acidófilos, que son los microorganismos que crecen en alimentos con pH bajo.

Los indicadores de calidad sanitaria más utilizados son:

Determinación de coliformes

Determinación de *Escherichia coli*

Determinación de hongos y levaduras.

## **VI. Objetivos**

### **6.1 General**

- 6.1.1 Implementar procedimientos operativos de sanitización (POES) en planta procesadora de tajadas de plátano prefrito congelada.

### **6.2 Específicos**

- 6.2.1 Determinar concentraciones de desinfectante que garanticen la desinfección de equipos y utensilios utilizados en el proceso de elaboración de tajada de plátano prefrito.
- 6.2.2 Determinar si se cumplen los estándares de unidades relativas de luz (URL) establecidos para industrias alimenticias mediante la implementación de los Procedimientos Operativos Estándar de Sanitización -POES.
- 6.2.3 Validar limpieza y desinfección de planta mediante registros obtenidos de bioluminiscencia y microbiología.
- 6.2.4 Calcular costos de un mes de limpieza y desinfección en áreas de proceso de plátano prefrito congelado.



## **VII. Recursos**

### **7.1 Recursos humanos**

- T.U. Boris Francisco López Enríquez
- Asesor principal: Ph. D. Marco Antonio Del Cid Flores
- Asesor adjunto: Inga. Silvia Guzmán Téllez
- Jefe de laboratorio de control de calidad.
- Jefe de producción
- Personal de limpieza de Industria Alimenticia San Antonio, INALSA.

### **7.2 Recursos institucionales**

- Áreas de proceso de tajada de plátano prefrito congelado INALSA
- Laboratorio de control de calidad INALSA
- Salón de reunión de INALSA.

### **7.3 Recursos económicos**

- La inversión económica fue aportada por Industria Alimenticia San Antonio, INALSA.

### **7.4 Recursos materiales**

#### **7.4.1 Equipo y materiales**

- Computadora portátil
- Cañonera
- Impresora
- Hojas
- Manual de normas ISO /TS 22 002-1
- Productos de limpieza
- Utensilios de limpieza
- Kit de evaluación de concentración de amonio cuaternario
- Equipo de bioluminiscencia

## VIII. Marco operativo

### 8.1 Observación de los procesos de limpieza

Para determinar los procedimientos de limpieza a realizar en las áreas de pelado y corte, bandejeado y empaque se planificó el tiempo a utilizar para cada área de la siguiente manera:

Cuadro 2. Planificación de horarios y día en las áreas de procesos

Semana	Hora Día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
1	18:00 - 03:00	Pelado y corte	Pelado y corte	Pelado y corte	Pelado y corte	Bandejea do
2	18:00 - 03:00	Bandejeado	Bandejeado	Empaque	Empaque	Empaque

Fuente: López, B. 2015

Durante la observación de los procedimientos de limpieza se tomó nota de las actividades realizadas y equipo utilizado en una libreta.

### 8.2 Corrección de métodos de limpieza en áreas donde se necesitaba

Se realizaron correcciones a los métodos de limpieza usados de acuerdo a la investigación sobre métodos más adecuados al área correspondiente y se hicieron las adecuaciones teniendo el aval del jefe de producción.

### 8.3 Determinación de la concentración de desinfectante utilizado en las diferentes áreas y equipos

Se evaluó la concentración de desinfectante óptima para eliminar o reducir el nivel de UFC -Unidades Formadoras de Colonias- en utensilios y equipo utilizados en

el proceso de plátano prefrito congelado y así evitar la contaminación durante cada etapa de producción.

Para determinar la concentración de desinfectante utilizado en las diferentes áreas de producción se realizaron las siguientes actividades:

### **1. Pediluvios y termos**

Se marcó una línea de límite de color rojo con pintura de aceite.

Se midió el volumen de agua del pediluvio o termo hasta la línea marcada anteriormente utilizando la siguiente fórmula:

$$V = Largo * ancho * altura$$

Ya que el dato se obtuvo en m<sup>3</sup>, se utilizó el factor de conversión a galones.

De acuerdo al volumen en galones de cada pediluvio y termo se determinó la concentración de desinfectante según la ficha técnica proporcionada por el proveedor.

### **2. Bomba mochila**

La capacidad en volumen de agua de la bomba mochila tiene diferentes niveles, que van desde 1, 2, 3 y 4 galones.

De acuerdo a la capacidad en galones de la bomba mochila, se determinó la concentración de desinfectante según la ficha técnica proporcionada por el proveedor para la desinfección de instalaciones y equipo de cada área.

Para verificar la concentración de amonio en partes por millón (ppm) para cada pediluvio, termo y bomba mochila se utilizaron tiras de medición de amonio cuaternario. (Ver anexo 6, método de medición de concentración de amonio cuaternario, página 85).

Esta determinación de concentración de desinfectante se realizó en función de pruebas de sobrevivencia de microorganismos, iniciando con la concentración que indica el proveedor de químico, quedando la adición de químico desinfectante como lo indica la tabla 2. Cantidades de amonio cuaternario para cada recipiente, página 32 verificando resultados aceptables en la prueba de bioluminiscencia y microbiología de producto terminado.

#### **8.4 Determinación de frecuencias y equipo necesario para la realización de la limpieza y desinfección de cada área.**

Se determinó la frecuencia y el equipo necesario para limpieza y desinfección de áreas mediante la observación realizada anteriormente.

#### **8.5 Monitoreo de la efectividad de la limpieza**

Se realizó un monitoreo post operacional después de la limpieza realizada y se llevó a cabo una inspección pre operacional diariamente completandose los formatos que se elaboraron de –POES-.

#### **8.6 Verificación de la eficiencia de los químicos utilizados**

La verificación de la eficiencia de los químicos utilizados para la desinfección fue mediante bioluminiscencia y análisis microbiológicos realizados al producto terminado diariamente.

#### **8.7 Elaboración Procedimientos Operacionales Estándar de Sanitización -POES-**

Cada –POES- fue elaborado tomando como base las etapas de realización de limpieza (ver inciso 5.5.1.1)

### **8.8 Capacitación de personal de limpieza en tema de uso de químicos y POES**

Se concilió con el jefe de producción y el jefe de recursos humanos para la realización de las capacitaciones pertinentes en el tema de uso de químicos y procedimientos operacionales estándar de sanitización para el personal de limpieza de día y noche.

### **8.9 Implementación y validación de Procedimientos Operacionales Estándar de Sanitización**

Se implementaron los -POES- luego de las capacitaciones con el aval del jefe de producción y para ser validados se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- a. Se creó una base de datos de resultados del formato de análisis de superficies (ATP) y análisis microbiológicos de producto terminado.
- b. Estos datos fueron los resultados de los mínimos y máximos del mes de abril.
- c. Análisis de datos obtenidos de los formatos de superficies diarios.
- d. Se graficaron los datos obtenidos para su análisis de eficiencia. (ver apéndices 1 y 2, página 86).
- e. Teniendo de base la tabla de límites críticos de Microorganismos Patógenos e Indicadores de la Industria Alimenticia San Antonio, S.A. (ver anexo No. 2 Tabla 11, página 76) y tabla de valores típicos de URL (ver Anexo No. 3 Tabla 12, página 76 y 77), se realizó una comparación de los datos obtenidos y se determinó que la concentración de desinfectante utilizada e implementación de -POES- son los adecuados para eliminar materia orgánica y microorganismos que afecten el producto terminado.
- f. Se realizó el reporte de validación del mes de abril y se presentó al jefe inmediato para que sea almacenado en el sistema de gestión de seguridad alimentaria.

#### 8.10 **Elaboración de cálculo de costos de limpieza mensual**

Para elaborar el reporte mensual de costos de limpieza y desinfección se determinó lo siguiente:

- Con el aval del jefe de producción se solicitó el dato del costo de trabajador por día y horas extras durante un mes laboral, a la oficina de recursos humanos.
- Se solicitó a jefe de bodega el dato de costo de productos químicos, accesorios de limpieza, instrumentos de análisis microbiológicos y de bioluminiscencia utilizados por día durante un mes laboral.
- Se calculó el costo total de limpieza y desinfección adicionando los datos obtenidos anteriormente.
- Se elaboró una tabla de datos totales y se reportó a alta gerencia.

## IX. Resultados y discusión

De acuerdo con los procedimientos realizados para la implementación de Procedimientos Operativos Estándar de Sanitización -POES-, se discuten los datos obtenidos.

### 9.1 Determinación de concentraciones de desinfectante que garanticen la desinfección de equipos y utensilios utilizados.

Para la determinación de concentraciones de desinfectantes se obtuvo el volumen de agua de pediluvios y termos.

Tabla 1. Volumen de pediluvios, termos y bomba mochila

Áreas y recipientes	Volumen (galones)
Pediluvio 1. Ingreso principal	50
Pediluvio 2. Ingreso a pelado y corte	30
Pediluvio 3. Ingreso bandejeado y empaque	30
Termos blancos	121
Bomba mochila	4

Fuente: López, B. 2015

Se determinó que debido al volumen de cada pediluvio, termos y bombas mochila se agregaron las siguientes cantidades de amonio cuaternario sabiendo que para cada galón de agua se agregarán 14 mililitros del químico desinfectante, dando una concentración de 200 ppm y 28 mililitros de desinfectante para 400 ppm según ficha técnica que proporciona el proveedor de químicos utilizados en Industria Alimenticia San Antonio, S.A.

Tabla 2. Cantidades de amonio cuaternario para cada recipiente

Áreas y recipientes	Amonio cuaternario (ml) 200 ppm	Amonio cuaternario (ml) 400 ppm
Pediluvio 1.Ingreso principal	700	1,400
Pediluvio 2. Ingreso a pelado y corte	420	840
Pediluvio 3. Ingreso bandejeado	420	840
Termos blancos	1,694	3,388
Bomba mochila	56	112

Fuente: López, B. 2015

Estas cantidades de amonio cuaternario determinan que habrán 200ppm o 400 ppm en cada pediluvio, termos y bomba mochila de acuerdo a la cantidad agregada de químico desinfectante por cada galón de agua; lo que hará que el control de microorganismos patógenos y e indicadores sea efectivo.

## **9.2 Determinar si se cumplen los estándares de unidades relativas de luz (URL) establecidos para industrias alimenticias mediante la implementación de los Procedimientos Operativos Estándar de Sanitización -POES.**

Se determinó mediante los resultados obtenidos de unidades relativas de luz que la implementación de los procedimientos operativos de sanitización y las concentraciones determinadas según ficha técnica del desinfectante, sí se garantiza la desinfección de equipos y utensilios utilizados.

Los procedimientos operativos estándar de sanitización de equipos, utensilios de proceso y limpieza implementados en la Industria Alimenticia San Antonio S.A. son expuestos en apéndice 3, –POES- de limpieza y desinfección de carretas y bandejas metálicas. Página 87.



### **9.2.1 Procedimientos operativos estándar de sanitización elaborados e implementados en empresa de procesamiento de tajadas de plátano prefrito congelada**

1. Procedimiento de limpieza y desinfección de Freidora.
2. Procedimiento de limpieza y desinfección de carretas y bandejas metálicas.
3. Procedimiento de limpieza y desinfección de canastas rojas (área de empaque).
4. Procedimiento de limpieza y desinfección de polines plásticos (Área de lavado de materia prima).
5. Procedimiento de limpieza y desinfección de canastas de diferentes colores (área de lavado de materia prima)
6. Procedimiento de limpieza y desinfección de mesas (área de bandejeado y empaque).
7. Procedimiento de limpieza y desinfección de bandas (área de pelado-corte y bandejeado).
8. Procedimiento de limpieza y desinfección termos de basura.
9. Procedimiento de limpieza y desinfección termos (área de lavado).
10. Procedimiento de limpieza y desinfección de techos y paredes de áreas de proceso.
11. Procedimiento de limpieza y desinfección de guantes y cuchillos.
12. Procedimiento de limpieza y desinfección de máquina de lavado.
13. Procedimiento de limpieza y desinfección de pisos.
14. Procedimiento de limpieza y desinfección de drenajes.
15. Procedimiento de limpieza y desinfección de lavamanos.
16. Procedimiento de limpieza y desinfección de baños y urinales.
17. Procedimiento de limpieza y desinfección de cortinas plásticas.
18. Procedimiento de limpieza y desinfección de utensilios de limpieza.
19. Procedimiento de limpieza y desinfección de lámparas y cajas eléctricas.
20. Procedimiento de limpieza y desinfección de mangueras.

21. Procedimiento de limpieza y desinfección de filtro circular de desechos (exterior de planta).
22. Procedimiento de limpieza y desinfección de filtro de grasa (desarenador).
23. Procedimiento de limpieza y desinfección de contenedores.
24. Procedimiento de limpieza y desinfección de blast freezer.
25. Procedimiento de limpieza y desinfección de detector de metales.
26. Procedimiento de Limpieza profunda con soda cáustica y ácido cítrico al freidor.
27. Procedimiento de limpieza y desinfección de interior y exterior de tanques de aceite.
28. Procedimiento de limpieza y desinfección de la cisterna.

### **9.3 Validar limpieza y desinfección de planta mediante registros obtenidos de bioluminiscencia y microbiología.**

Los parámetros establecidos fueron los siguientes, de acuerdo a la tabla 12 (Anexo 3, página 76), valores típicos de URL hallados en la industria alimenticia.

Tabla 3. Valores típicos de URL

Valores de URL Aceptable	Valores de URL ALERTA	Valores de URL NO Aceptable
Menor de 250	Rango : 251 a 499	Mayor de 500

Fuente: con base a tabla de Valores típicos de URL hallados en la industria alimenticia (anexo 3), página 76.

Los valores de unidades relativas de luz (URL) encontrados en la Industria Alimenticia San Antonio S.A. fueron los siguientes:

Tabla 4: Resultados de muestreo de superficie

Fecha	MUESTREO DE SUPERFICIES (ATP)					
	Área	Punto de muestreo	Resultado en URL	Status	Acción correctiva	Resultado final en URL
01/04/16	Bandejeado	bandejas	170	Aprobado	N/A	170
04/04/16	Empaque	Detector de Metales	175	Aprobado	N/A	175
05/04/16	Pelado y corte	mesa QC	92	Aprobado	N/A	92
06/04/16	Bandejeado	mesa 1	26	Aprobado	N/A	26
07/04/16	Empaque	mesa 1	60	Aprobado	N/A	60
08/04/16	Pelado y corte	banda azul	180	Aprobado	N/A	180*
09/04/16	Bandejeado	banda azul	132	Aprobado	N/A	132
11/04/16	Empaque	banda azul	166	Aprobado	N/A	166
12/04/16	Pelado y corte	bandejas	69	Aprobado	N/A	69
13/04/16	Bandejeado	bandejas	175	Aprobado	N/A	175
14/04/16	Empaque	Detector de Metales	175	Aprobado	N/A	175
20/04/16	Pelado y corte	mesa QC	75	Aprobado	N/A	75
21/04/16	Bandejeado	mesa 3	55	Aprobado	N/A	55
23/04/16	Bandejeado	mesa	9	Aprobado	N/A	9
25/04/16	Pelado y corte	banda azul	20	Aprobado	N/A	20
26/04/16	Bandejeado	banda azul	98	Aprobado	N/A	98
27/04/16	Empaque	banda azul	100	Aprobado	N/A	100
28/04/16	Pelado y corte	bandejas	27	Aprobado	N/A	27
<b>valor mínimo</b>	<b>ABRIL</b>		<b>9</b>	<b>ABRIL</b>		<b>9</b>
<b>valor máximo</b>			<b>180</b>			<b>180</b>

Fuente: López, B. 2016.

\* Resultado máximo de URL

N/A = No aplica

De acuerdo a los datos de la tabla 4 de resultados de muestreo de superficie, se observa que el resultado máximo obtenido es de 180 Unidades Relativas de Luz (URL). Al comparar los resultados con las especificaciones de los valores típicos de URL de la tabla número 12, del anexo 3 página 76; se observan dos segmentos para vegetales y frutas, siendo una para superficie de riesgo alto y otra de riesgo bajo; se determinó que debido a que el producto terminado (tajadas de plátano prefrito) elaborado en la empresa está en contacto directo con las superficies, siendo este un riesgo alto, los valores de URL deben ser <250,. Debido a que los valores son menores al rango ya mencionado (<250), los datos obtenidos durante el mes de abril son aceptables. Ver apéndice 1, gráfica de resultados de unidades relativas de luz de abril de 2016 página 86.

Tabla 5: Resultados de análisis microbiológico a producto terminado

Fecha	RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO EN PRODUCTO TERMINADO						
	Recuento aeróbico total	Mohos y levaduras	coliformes totales	E. Coli	Salmonella sp	Listeria monocytogenes	Staphylococcus aureus
	< 10,000 UFC/g	< 300 UFC/g	< 200 UFC/g	Ausencia UFC/g	Ausencia en 25g	Ausencia en 25g	<200 en 25g
01/4/16	200	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
01/4/16	200	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
01/4/16	660	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
01/4/16	200	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
04/4/16	520	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
04/4/16	640	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
05/4/16	520	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
05/4/16	520	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
06/4/16	640	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
07/4/16	400	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
07/4/16	400	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
07/4/16	400	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
08/4/16	220	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
08/4/16	300	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
09/4/16	560	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
09/4/16	220	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
09/4/16	560	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
11/4/16	300	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
13/4/16	220	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
13/4/16	560	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
20/4/16	800	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
20/4/16	800	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
20/4/16	180	340	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
21/4/16	800	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
25/4/16	180	450	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
26/4/16	180	340	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
27/4/16	20	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
27/4/16	20	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
28/4/16	180	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
<b>Mínimo</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Máximo</b>	<b>800</b>	<b>450</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Fuente: López, B. 2016

Los análisis microbiológicos a producto terminado se realizan cada día de proceso, obteniendo una muestra de cada lote según el proveedor; por lo que se llevan a cabo como mínimo tres y máximo siete lotes diarios. Por lo que se justifica que en la misma fecha haya diferentes datos microbiológicos. Ver anexo 5, método de análisis microbiológico a producto terminado; página 78.

De acuerdo a la tabla 5, resumen de resultados de análisis microbiológico a producto terminado, el valor para recuento aeróbico total máximo es de 800 UFC/g y mínimo de 20 UFC/g; de mohos y levaduras un máximo de 450 UFC/g y ausencia en los demás análisis. De acuerdo a los datos de la tabla comparada a la tabla 12, límites críticos de microorganismos patógenos e indicadores de Industria Alimenticia San Antonio S.A. en anexo 3 (página 76), se demuestra que los valores obtenidos del análisis microbiológico de producto terminado, no afectan la inocuidad del producto, por lo que se cumplen con los valores de UFC/g internos y del cliente. Ver apéndice 2, Resultados de análisis microbiológico a producto terminado de abril de 2016, página 86.

#### **9.4 Cálculo de costos de limpieza y desinfección.**

Teniendo como base las cantidades de producto químico desinfectante necesario para obtener las concentraciones determinadas y llevar a cabo la limpieza y desinfección de la planta, se calculó los costos de los mismos. A continuación se detallan todos los costos en que se incurre la implementación de un –POES–, del 2 al 30 de abril de 2016.

Tabla 6. Costos de productos químicos y accesorios

<b>Químicos y accesorios utilizados en limpieza y desinfección del 2 al 30 de abril</b>				
Turno	Producto químico y accesorios	Costo	Cantidad utilizada	Costo total
Nocturno	Desinfectante	Q 57,00	16 galones	Q912,00
	Desengrasante	Q 81,00	36 galones	Q2916,00
Diurno	Desinfectante	Q 57,00	5 galones	Q285,00
	Desengrasante	Q 81,00	9 galones	Q729,00
Nocturno y diurno	Esponjas	Q 2,78	166 unidades	Q461.48
	Guaípe	Q 12,00	11 libras	Q132,00

Fuente: López, B. 2016

Tabla 7. Resumen de costos de productos químicos y accesorios de limpieza.

<b>Químicos y accesorios</b>	<b>Costo total</b>
Desinfectante y Jabón desengrasante(turno nocturno)	Q 3 828,00
Desinfectante y Jabón desengrasante(turno diurno)	Q 1 014,00
Accesorios utilizados (turno nocturno y diurno)	Q 593, 48
<b>Gasto total de limpieza y desinfección</b>	<b>Q 5 435,48</b>

Fuente: López, B. 2016

Como se observa en los cuadros anteriores, el costo total por concepto de productos químicos desinfectantes y desengrasantes y accesorios de limpieza es de Q5 435,48 del 2 de abril al 30 del mismo.

También se calcularon los costos de personal que se detallan a continuación.

Tabla 8. Costos por concepto de pago al personal de limpieza.

<b>Personal de limpieza por turno</b>	<b>Costo total</b>
6 personas en turno nocturno	Q15 192,27
2 personas en turno diurno	Q4 712,15
1 persona en exteriores turno diurno	Q1 887,72
1 pesona en lavandería	Q2 847,75
<b>Gasto total de limpieza y desinfección</b>	<b>Q24 639,89</b>

Fuente: López, B. 2016

De acuerdo al cuadro anterior se observa que el costo total de planilla, de un mes (2 a 30 de abril) es de Q24 639,89, por lo que es el costo más alto en la implementación de –POES- sin embargo no afecta el costo total de producción.

Tabla 9. Costos de realización de análisis microbiológico

<b>Análisis de costos de microbiología a producto terminado</b>				
<b>Producto</b>	<b>Análisis realizado</b>	<b>Costo por placa</b>	<b>Cantidad de placas utilizadas</b>	<b>Costo total</b>
Petrifilm aerobic count	Recuento aeróbico total	Q 4,38	17	Q74,375
Mohos y levaduras (3M)	Mohos y levaduras	Q 8,68	17	Q 147,53
Petrifilm E-Coli	coliformes totales y escherichia coli	Q 10,43	17	Q 177,31
Kit de salmonella 2.0	Salmonella sp	Q 133,93	17	Q 2276,81
Kit de listeria monocytogenes reveal 2.0	Listeria monocytogenes	Q 133,93	17	Q 2276,81
Petrifilm Staph Aureus Express	Staphylococcus aureus	Q 20,04	17	Q 340,68
Gasto total de microbiología				Q 5 293,52

Fuente: López, B. 2016

Tabla 10. Costos de Biolumiscencia (ATP)

<b>Análisis de costos de Bioluminiscencia (ATP)</b>				
<b>Producto</b>	<b>Análisis realizado</b>	<b>Costo por isopo</b>	<b>Cantidad de isopos utilizados</b>	<b>Costo total</b>
Clean trace surface ATP	Bioluminiscencia	Q 31,79	25	Q 794,75
Gasto total de biolumiscencia				Q 794,75

Fuente: López, B. 2016

Como se observa en los cuadros anteriores, el costo total por concepto de análisis microbiológico a producto terminado es de Q5 293,52 y el de bioluminiscencia es de 794,75 del 2 de abril al 30 del mismo.



Por lo que el costo total de limpieza y desinfección en planta de producción es de Q30 265,34, en un periodo de 25 días laborados; teniendo como costo diario Q1 210,61 entre pago a personal, productos químicos, accesorios de limpieza y tiras de medición de amonio cuaternario.

Tabla 11. Costos de tiras de medición de amonio cuaternario

<b>Análisis de costos tiras de medición de amonio cuaternario</b>				
<b>Producto</b>	<b>Análisis realizado</b>	<b>Costo por tira</b>	<b>Cantidad de tiras utilizadas</b>	<b>Costo total</b>
QAC QR TEST STRIPS	Medición de concentración de amonio cuaternario	Q 0,76	250	Q 190,8
Gasto total de medición de amonio cuaternario				Q 190,8

Fuente: López, B. 2016

De acuerdo al cuadro anterior se observa que el costo total de tiras de medición de amonio cuaternario de un mes (2 a 30 de abril) es de Q190,8, siendo utilizadas 10 tiras diarias en las diferentes áreas.

## **X. Conclusiones**

- Se elaboraron procedimientos operativos estándar de sanitización para empresa de procesamiento de tajada de plátano prefrito congelada, en donde se describieron procedimientos específicos para asegurar las operaciones de saneamiento.
- Se determinó que utilizando concentraciones de 200 a 400 partes por millón, se garantiza la desinfección de áreas, equipos y utensilios utilizados en la elaboración de tajadas de plátano prefrito, en base a resultados obtenidos de método de biolumiscencia a superficies y análisis microbiológico a producto terminado.
- Una manera eficiente y segura de llevar a cabo las operaciones de saneamiento es la implementación de los Procedimientos Operativos Estándar de Sanitización –POES-, lo cual favorece a la planta de producción de plátano prefrito ya que garantiza la inocuidad del producto.
- Se determinó mediante la validación, que se cumple con los valores establecidos de URL para industrias alimenticias y con límites permisibles de presencia de microorganismos patógenos e indicadores.
- El costo diario de limpieza y desinfección es de Q1 210,61 por lo que para un periodo de 25 días, el costo fue de Q30 265,34.

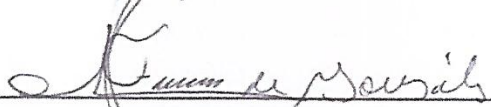
## **XI. Recomendaciones**

- Es necesario verificar cada vez que se realiza la solución de desinfectante que la concentración se encuentre en las ppm establecidas en el –POES-, así como implementar la rotación de otros productos desinfectantes.
- Realizar actividades de capacitación trimestralmente al personal de limpieza en el tema de procedimientos operativos estándar de sanitización (POES), de esta manera se les facilitará su trabajo.
- Es necesario evaluar y analizar, mensualmente, los datos obtenidos de biolumiscencia y microbiología para tomar acciones preventivas necesarias para garantizar la elaboración de productos inocuos.
- Realizar auditorías de los procedimientos operativos estándar de sanitización para verificar que son eficientes y cumplen con su propósito.

## **XII. Referencias bibliográficas**

1. *Codex Alimentarius* (1997). Recuperado el 15 de octubre del 2014 de [http://www.fao.org/ag/agn/CDfruits\\_es/others/docs/CAC-RCP1-1969.PDF](http://www.fao.org/ag/agn/CDfruits_es/others/docs/CAC-RCP1-1969.PDF)
2. Li Padilla, G. R., (2015). *Higiene y saneamiento en la industria alimentaria*, Lima, PE.: Empresa Editora Macro EIRL.
3. *Limpieza y desinfección* (2013). Recuperado el 17 de octubre del 2014 de [http://www.ina.ac.cr/curso\\_manipulacion\\_alimentos/documentos%20manipulación/capitulo%207.pdf](http://www.ina.ac.cr/curso_manipulacion_alimentos/documentos%20manipulación/capitulo%207.pdf)
4. *Microbiología de los alimentos* (s.f.). Recuperado el 10 de marzo del 2015 [http://www.ecured.cu/index.php/Microbiolog%C3%ADa\\_de\\_los\\_alimentos](http://www.ecured.cu/index.php/Microbiolog%C3%ADa_de_los_alimentos)
5. *Procedimientos Operativos Estándar de Sanitización* (s.f.). Recuperado el 20 de octubre 2014 de [http://beltres.com/losmolinos/index.php?option=com\\_content&view=article&id=574:poes&catid=54:interesgral&Itemid=944](http://beltres.com/losmolinos/index.php?option=com_content&view=article&id=574:poes&catid=54:interesgral&Itemid=944)
6. Programa de Desarrollo Sostenible de Cuenca Binacional del Rio Sixaloa. Unidad de proyectos (2012). Dirección regional huetar atlántica, MAG. *Establecimiento de una planta polifuncional para la industrialización del plátano, en el cantón de Talamanca, 27-BID*. Recuperado el 14 de octubre del 2014 de [http://www.mag.go.cr/acerca\\_del\\_mag/programas/Sixaola-proy27-ID-Planta\\_platano.pdf](http://www.mag.go.cr/acerca_del_mag/programas/Sixaola-proy27-ID-Planta_platano.pdf)

7. *Químicos utilizados en desinfección* (s.f.). Recuperado el 18 de octubre de 2014 de <http://www.lenntech.es/procesos/desinfeccion/quimica/desinfectantes-hipoclorito-de-sodio.htm#ixzz3JRCv7OWe>
8. *Validación de limpieza por bioluminiscencia* (s.f.). Recuperado el 13 de octubre del 2014 de [http://www.chemicalcenter.com.ar/folletos/Bio trace/Validacion\\_Limpieza\\_Bioluminiscencia.pdf](http://www.chemicalcenter.com.ar/folletos/Bio%20trace/Validacion_Limpieza_Bioluminiscencia.pdf)

  
Vo.Bo. Licda. Ana Teresa Yes de González  
Bibliotecaria CUNSUROC



## **XIII. Anexos**

### **Anexo No. 1: Norma de prerrequisitos para la manufactura de productos inocuos ISO/TS 22002-1**

#### **INTRODUCCIÓN**

ISO 22000:2005 establece requerimientos específicos de inocuidad para organizaciones del sector alimenticio. Uno de estos requerimientos es que la organización establezca, implemente y mantenga los programas de prerrequisitos (PPR) para ayudar a controlar los riesgos de inocuidad. El propósito de esta especificación técnica es que se use para soportar el sistema de gestión diseñado para cumplir con los requerimientos específicos de ISO 22000:2005, y definir los requerimientos detallados para esos programas. Esta especificación técnica no duplica los requerimientos de la ISO 22000 y está destinada a ser utilizada en conjunto con la ISO 22000:2005.

#### **1.- Alcance**

Esta Especificación Técnica (TS) especifica los requerimientos para establecer, implementar y mantener los programas de prerrequisitos (PRP) para asistir en el control de peligros de inocuidad en alimentos. Esta Especificación Técnica es aplicable a todas las organizaciones, sin importar el tamaño o complejidad, que estén involucradas en los pasos de manufactura en la cadena alimenticia y desean implementar PPR en tal manera que cumplan con los requerimientos especificados de ISO 22000:2005, Cláusula 7.

Esta Especificación Técnica no ha sido diseñada o intencionada para usarse en otras partes de la cadena alimenticia.

Las operaciones de procesamiento de alimentos son diversas por su naturaleza y no todos los requerimientos especificados en esta Especificación Técnica aplican a un establecimiento o proceso individual.

Cuando se hagan exclusiones o se implementan medidas alternativas, necesitan estar justificadas y documentadas con un análisis de peligros, como está descrito en la ISO 22000:2005, 7.4. Cualquier exclusión o medida alternativa que se adopte no debe afectar la habilidad de la organización para cumplir con estos requerimientos. Ejemplos de algunos de estas exclusiones incluyen aspectos relevantes adicionales para las operaciones de manufactura listadas bajo 1), 2), 3), 4) y 5) abajo.

Esta Especificación Técnica especifica los requerimientos detallados a ser considerados específicamente en relación a la 7.2.3 de la ISO 22000:2005:

- a) Construcción y planos de los edificios y servicios asociados;
- b) Planos del perímetro, incluyendo los lugares de trabajo e instalaciones para empleados;
- c) Fuentes de aire, agua, energía y otros servicios;
- d) Servicios de apoyo, incluyendo eliminación de desperdicios y drenajes;
- e) Equipo apropiado y su accesibilidad para la limpieza, mantenimiento y mantenimiento preventivo;
- f) Manejo en la compra de materiales
- g) Medidas para prevenir la contaminación cruzada
- h) Limpieza y sanitización
- i) Manejo Integrado de Plagas
- j) Higiene del personal

Además, esta Especificación Técnica incluye otros aspectos que son considerados relevantes en las operaciones de manufactura:

- 1) Reproceso;
- 2) Procedimientos para el retiro de producto del mercado;
- 3) Almacenamiento;
- 4) Información sobre el producto y advertencias al consumidor;
- 5) Defensa de los alimentos, bio-vigilancia y bioterrorismo.

## **2.- Referencias de la norma**

Los siguientes documentos de referencia son indispensables para la aplicación de este documento. Para referencias fechadas sólo aplica la citada edición. Para referencias no fechadas, aplica la última edición del documento de la referencia (incluyendo cualquier enmienda).

ISO 22000:2005, *Manejo de los sistemas de inocuidad alimentaria – Requerimientos para cualquier organización en la cadena alimenticia.*

## **3.- Términos y definiciones**

Para propósitos de este documento, aplicarán los términos y definiciones dados en ISO 22000:2005 y lo siguiente.

### **3.1 Contaminación**

Introducción u ocurrencia de un contaminante (ver 3.2) en un alimento o un ambiente donde se procesan alimentos.

*Nota: Adaptado del Codex Alimentarius, 2.3.*

### **3.2 Contaminante**

Cualquier agente biológico o químico, material extraño u otras sustancias adicionadas de forma no intencional al alimento que pueda comprometer la inocuidad del alimento y su aceptabilidad (adaptado del Codex Alimentarius, 2.3)

### **3.3 Establecimiento**

Cualquier edificio o área y los alrededores en los que se manejen los alimentos bajo el control de la misma gerencia. (Adaptado del Codex Alimentarius, 2.3)



### **3.4 Materiales**

Término general usado para indicar materias primas, material de empaque, ingredientes, ayudas de proceso, materiales de limpieza y lubricantes.

### **3.5 Limpieza**

Remoción de tierra, residuos de alimentos, suciedad, grasa o cualquier otro tipo de materia objetable (Adaptado del Codex Alimentarius, 2.3)

### **3.6 Contacto con el producto**

Todas las superficies que están en contacto con el producto o los empaques primarios durante la operación normal

### **3.7 Especificaciones del material / producto**

Documentos con descripciones detalladas o parámetros enumerados, incluyendo variaciones permisibles y tolerancias, que son requeridas para lograr un nivel definido de aceptabilidad o calidad.

### **3.8 Grado alimenticio**

Lubricantes y fluidos para transferencia de calor formulados para ser apropiados en el uso de procesos de manufactura de alimentos donde podría darse contacto incidental entre el lubricante y el alimento.

### **3.9 Desinfección**

Reducción por medio de un agente químico y/o métodos físicos, del número de microorganismos en el ambiente, a un nivel que no comprometa la inocuidad del alimento o su aceptación (Adaptado del Codex Alimentarius, 2.3)

### **3.10 Limpieza en sitio (CIP)**

Limpieza del equipo por impacto o recirculación del flujo de soluciones químicas, líquidos de limpieza y enjuague con agua dentro, hacia y sobre las superficies en el equipo o sistemas sin desmantelarlo y diseñado para ese propósito.

### **3.11 Limpieza fuera del sitio (COP)**

Sistema donde el equipo es desensamblado y limpiado en un tanque o en una lavadora automática circulando una solución de limpieza y manteniendo una temperatura mínima durante todo el ciclo de limpieza.

### **3.12 Desinfección**

El proceso de limpieza es seguido por la desinfección.

### **3.13 Sanitización**

Todas las acciones que tienen que ver con limpieza o el mantenimiento de las condiciones higiénicas en un establecimiento, empezando con limpieza y/o sanitización de un equipo específico hasta actividades de limpieza periódica en todo el establecimiento (incluyendo edificios, estructuras y actividades de limpieza de áreas externas)

### **3.14 Certificado de análisis (CDA)**

Documento proveído por el proveedor en el cual indica los resultados de pruebas o análisis específicos, incluyendo la metodología de prueba, realizados en un lote definido del producto del proveedor.

### **3.15 Zonificación**

Demarcación de un área dentro del establecimiento donde se pueden aplicar prácticas específicas de operación, higiene y otras para minimizar el potencial de contaminación cruzada por microorganismos.

*NOTA Ejemplos de prácticas incluyen: cambio de vestimenta al entrar /salir, presión positiva de aire, modificación de los patrones de flujo*

### **3.16 Etiqueta**

Información impresa que es parte del empaque del producto terminado entregando información específica sobre el contenido del paquete, los ingredientes del alimento y cualquier requerimiento de almacenamiento y preparación.

*NOTA El término cubre, pero no está limitado a:*

- a) El paquete como tal, material impreso pegado al paquete, o una etiqueta que se usar para sobre etiquetar;*
- b) Paquetes con múltiples unidades que están etiquetados individualmente y tienen una etiqueta externa combinada para todo el contenido.*

### **3.17 Retiro de producto del mercado**

Retirar un producto no conforme del mercado, comercios y lugares de almacenaje, centros de distribución y/o lugares de almacenaje de clientes ya que el mismo no cumple con los estándares especificados

### **3.18 Primero en expirar – primero en salir (PEXPSA)**

Rotación del inventario basado en el principio de que primero se despacha lo que tiene las fechas de expiración más cercanas

### **3.19 Primero en entrar – primero en salir (PEPS)**

Rotación del inventario basado en el principio de que se primero se despacha lo que primero se recibió.

## **4.- Construcción y distribución de edificios**

### **4.1 Requerimientos generales**

Los edificios deben ser diseñados, contruidos y mantenidos en una manera apropiada a la naturaleza de las operaciones de proceso que se realizan, los

peligros de inocuidad asociados con esas operaciones y las fuentes potenciales de contaminación del medio ambiente en la planta. Los edificios deben ser de una construcción durable que no presente peligros al alimento.

*NOTA Un ejemplo de “construcción durable” son techos auto drenables que no tienen goteras.*

#### **4.2 Medio ambiente**

Se debe considerar las fuentes potenciales de contaminación que se originen en el medio ambiente.

La producción de alimentos no debe ser llevada a cabo en áreas donde sustancias potencialmente dañinas podrían afectar al producto.

La efectividad de las medidas que se tomen para evitar la contaminación potencial debe ser revisada de manera periódica.

#### **4.3 Ubicación del establecimiento**

Se deben identificar claramente los alrededores del sitio.

El acceso al lugar debe ser controlado.

El lugar debería ser mantenido en orden. La vegetación debería ser mantenida o removida. Calles, jardines y áreas de estacionamiento deberían ser drenados para prevenir agua empozada y deben ser mantenidos.

### **5.- Distribución de las instalaciones y áreas de trabajo**

#### **5.1 Requerimientos generales**

La distribución interna debe ser diseñada, construida y mantenida para facilitar una buena higiene y prácticas de manufactura. Los patrones de circulación de materiales, productos y personal, y la distribución del equipo, deben ser diseñados para proteger el producto de fuentes potenciales de contaminación.

## **5.2 Diseño Interno, patrones de disposición y tráfico**

El edificio debe proveer suficiente espacio, con un flujo lógico de materiales, productos y personal, y una separación física del producto crudo de las áreas de proceso.

*NOTA Ejemplos de separación física incluyen paredes, barreras o separaciones, o distancia suficiente para minimizar el riesgo.*

Aberturas intencionadas para la transferencia de materiales deben ser diseñados para minimizar la entrada de material extraño y plagas.

## **5.3 Estructuras internas y modificaciones**

Paredes y pisos de las áreas de proceso deben ser lavables o fáciles de limpiar, de manera apropiada al tipo de proceso o peligros del producto. Los materiales de construcción deberían ser resistentes al sistema de limpieza que se aplique.

Las uniones entre paredes y pisos, y las esquinas deben ser diseñadas para facilitar la limpieza.

Es recomendable que las uniones entre paredes y pisos, así como las esquinas sean redondeadas para facilitar la limpieza de las mismas.

Los pisos deben ser diseñados para evitar que se estanque el agua.

En procesos húmedos, los pisos deben ser sellados y con drenajes. Los drenajes deben tener trampas de sólidos y estar cubiertos.

Techos y estructuras aéreas deben ser diseñados para minimizar el acumulamiento de suciedad y condensación.

En donde haya ventanas que abren al exterior, rejillas de ventilación en los techos o ventiladores, deben contener mallas contra insectos.

Las puertas que se abren hacia el exterior deben estar cerradas o tener una malla cuando no se usen.

## **6.3 Ubicación del equipo**

El equipo debe ser diseñado y ubicado para facilitar las buenas prácticas de higiene y monitoreo.

El equipo debe ser ubicado para permitir el acceso durante las operaciones, la limpieza y el mantenimiento.

### **5.5 Instalaciones del Laboratorio**

Instalaciones para análisis en línea o en la línea deben ser controladas para minimizar el riesgo de contaminación del producto.

Los laboratorios de microbiología deben ser diseñados, localizados y operados para prevenir contaminaciones de las personas, la planta y el producto. Estas instalaciones no deben abrir directamente al área de producción.

**5.6 Instalaciones temporales o móviles y máquinas expendedoras de alimentos** Las estructuras temporales deben ser diseñadas, localizadas y construidas para prevenir la anidación de plagas y el potencial de contaminación del producto.

Los peligros adicionales asociados con estructuras temporales y máquinas expendedoras de alimentos deben ser valorados y controlados.

### **5.7 Almacenamiento de alimentos, materiales de empaque, ingredientes y químicos no alimenticios.**

Las instalaciones usadas para almacenar ingredientes, materiales de empaque y productos deben proveer protección contra el polvo, condensación, drenajes, desperdicios y otras fuentes de contaminación.

Las áreas de almacenamiento deben estar secas y bien ventiladas. Se debe aplicar el monitoreo y control de la temperatura y humedad donde se especifique.

Las áreas de almacenamiento deben ser diseñadas o arregladas para permitir segregación de materia prima, producto en proceso y producto terminado.

Todos los materiales y productos deben ser almacenados alejados del piso y con suficiente espacio entre los materiales y las paredes para permitir la inspección y las actividades de control de plagas a realizar.

El área de almacenaje debe ser diseñada para permitir el mantenimiento y la limpieza, prevenir la contaminación y minimizar el deterioro.

Se debe proveer un área de almacenamiento separada, asegurada (con llave o algún otro control de acceso) para los materiales de limpieza, químicos y otras sustancias peligrosas.

Las excepciones para materiales a granel o campos agrícolas deben ser documentadas en el sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos.

## **6.- Servicios – aire, agua y energía**

### **6.1 Requerimientos generales**

El abastecimiento y rutas de distribución de los servicios hacia y alrededores de las áreas de proceso y almacenamiento deben ser diseñados para minimizar la contaminación del producto. La calidad de los servicios deben ser monitoreados para minimizar los riesgos de contaminación del producto.

### **6.2 Abastecimiento de agua**

El abastecimiento de agua potable debe ser suficiente para cubrir las necesidades de producción del (los) proceso(s). Las instalaciones para almacenar, distribuir y, donde se requiera controlar la temperatura del agua deben ser diseñadas para cumplir los requerimientos de calidad de agua específicos.

El agua usada como ingrediente del producto, incluyendo hielo o vapor (incluyendo vapor culinario), o en contacto con productos o superficies de producto, deben cumplir con las especificaciones de calidad y los requerimientos microbiológicos relevantes al producto.

Agua para la limpieza o aplicaciones donde existe un riesgo de contacto indirecto con el producto (marmitas enchaquetadas, intercambiadores de calor) deben cumplir los requerimientos específicos de calidad y microbiológicos relevantes a la aplicación.

En donde la fuente de agua sea clorada, los monitoreos deberán asegurar que el nivel de cloro residual en el punto de uso este dentro de los límites dados en las especificaciones relevantes.

El agua no potable debe tener un sistema de abastecimiento separado e identificado y sin conexión al sistema de agua potable. Se deben tomar medidas para prevenir el eflujo de agua no potable hacia el sistema de agua potable.

Se recomienda que el agua que pudiera estar en contacto con el producto circule por tuberías que se puedan desinfectar.

### **6.3 Químicos para la caldera**

Los químicos para calderas, si se usan, deben estar:

- a) aprobados como aditivos alimenticios que cumplen las especificaciones relevantes de aditivos; ó
- b) aditivos que han sido aprobados por una autoridad regulatoria relevante como seguros para uso en agua para consumo humano.

Los químicos para calderas deben ser almacenados en un área separada, asegurada (cerrada con llave o con algún otro control de acceso) cuando no se usen de forma inmediata.

### **6.4 Calidad de aire y ventilación**

La organización debe establecer requerimientos para filtración, humedad (HR%) y microbiológicos para el aire que se use como ingrediente o para contacto directo con el producto. Se debe establecer un sistema de control y monitoreo donde la temperatura y/o humedad se consideren críticos por la organización.

Se debe proveer ventilación (natural o mecánica) para remover exceso de vapor, polvo u olores no deseados, y para facilitar el secado luego de la limpieza húmeda.

Se debe controlar la calidad del aire ambiental suministrado para minimizar los riesgos microbiológicos de contaminación transportados por el aire. Se deben



establecer protocolos para el monitoreo y control de la calidad del aire en áreas en donde productos expuestos soportan el crecimiento o la supervivencia de microorganismos.

Los sistemas de ventilación deben ser diseñados y contruidos de tal manera que el aire no fluya de un área contaminada o de producto crudo hacia áreas limpias. Los diferenciales de presión de aire específicos deben ser mantenidos. Los sistemas deben ser accesibles para su limpieza, cambio de filtros y mantenimiento.

Los puertos exteriores de entrada de aire del exterior deben ser examinados periódicamente para revisar su integridad física.

### **6.5 Aire comprimido y otros gases**

Los sistemas de aire comprimido, dióxido de carbono, nitrógeno y otros gases usados en la fabricación y/o llenado deben ser contruidos y mantenidos para prevenir su contaminación.

Los gases destinados al contacto directo o incidental con el producto (incluyendo aquellos para transportar, soplar o secar materiales, productos o equipos) deberán provenir de una fuente aprobada para uso en contacto con alimentos, y filtrada para remover polvo, aceite, y agua.

Cuando se utiliza aceite en el compresor y hay un potencial de que el aire entre en contacto con el producto, el aceite usado deberá ser grado alimenticio.

Se recomienda el uso de compresores libres de aceite.

Se deben especificar los requerimientos para la filtración, humedad (HR%) y microbiología.

La filtración del aire debería ser lo más cerca posible al punto de uso como sea posible.

### **6.6 Iluminación**

La iluminación provista (natural o artificial) deberá permitir al personal operar de una manera higiénica.

La intensidad de la iluminación debería ser apropiada a la naturaleza de la operación.

Las lámparas deberán estar protegidas para asegurar que los materiales, productos o equipo no se contaminen en el caso de una ruptura.

## **7.- Eliminación de desechos**

### **7.1 Requerimientos generales**

Se deben establecer sistemas para asegurar que los desechos estén identificados, recolectados, retirados y eliminados de manera que se prevenga la contaminación de productos o las áreas de producción.

### **7.2 Contenedores para desechos, productos no comestibles o sustancias peligrosas**

Los contenedores para desechos, productos no comestibles o sustancias peligrosas deben ser:

- a. Claramente identificados para los fines previstos
- b. Ubicados en un área designada
- c. Construidos en material impermeable que puedan limpiarse rápidamente y ser desinfectados
- d. Cerrados cuando no estén en uso
- e. Asegurados cuando el desecho pueda representar un riesgo para el producto

### **7.3 Manejo y remoción de desechos**

Se adoptarán disposiciones para la segregación, almacenamiento y remoción de desechos.

No se deberá permitir la acumulación de desechos en las áreas de manejo o almacenamiento de alimentos. Se deberán manejar frecuencias de remoción para evitar acumulaciones, con una remoción mínima diaria.

Los materiales etiquetados, productos o empaques impresos designados como desechos deberán ser deformados o destruidos para asegurar que las marcas no puedan ser reutilizadas. La remoción y destrucción deberá ser realizada por un contratista de disposición aprobado. La organización deberá retener registros de destrucción.

#### **7.4 Drenajes y desagüe**

Los drenajes deben ser diseñados, contruidos y ubicados de manera que se evite el riesgo de contaminación de materiales o productos. Los drenajes deberán tener una capacidad suficiente para remover las cargas de flujo esperadas. Los drenajes no deberán pasar sobre las líneas de proceso.

La dirección del desagüe no deberá circular desde un área contaminada a una limpia.

### **8.- Diseño de Equipo, limpieza y mantenimiento**

#### **8.1 Requerimientos generales**

El equipo que entra en contacto con los alimentos debe ser diseñado y construido para facilitar la limpieza, desinfección y mantenimiento. Las superficies de contacto con los alimentos no deben afectar, o ser afectadas por el producto para el cual han sido intencionadas o por el sistema de limpieza.

El equipo que entra en contacto con los alimentos debe ser construido de materiales durables capaces de resistir limpiezas repetidas.

#### **8.2 Diseño higiénico**

El equipo debe cumplir con los principios establecidos de diseño higiénico, incluyendo:

- a) Superficies lisas, accesibles, lavables, auto drenables en áreas de procesos húmedos;

- b) Uso de materiales compatibles con los productos intencionados, agentes de limpieza y de descarga;
- c) El marco no penetrado por huecos o tuercas y tornillos.

Las tuberías y ductos deben ser limpiables, drenables y sin puntos muertos.

El equipo debe ser diseñado para minimizar el contacto entre las manos del operador y los productos.

### **8.3 Superficies de contacto con el producto**

Las superficies de contacto con los alimentos deben ser construidas con materiales diseñados para uso con alimentos. Deben ser impermeables y libres de óxido o corrosión.

### **8.4 Control de temperatura y equipo de monitoreo**

El equipo utilizado para procesos térmicos debe cumplir el gradiente de temperatura y las condiciones de sostenimiento dadas en las especificaciones relevantes del producto.

Se debe proveer equipo para el control y monitoreo de temperatura.

### **8.5 Limpieza de planta, utensilios y equipo**

Los programas de limpieza seca y húmeda deben ser documentados para asegurarse que toda la planta, utensilios y equipos son limpiados con una frecuencia definida.

Los programas deben especificar qué es lo que requiere ser limpiado (incluyendo drenajes), la responsabilidad, el método de limpieza (ejemplo, limpieza en sitio CIP/limpieza fuera de sitio COP), el uso de herramientas dedicadas de limpieza, requerimientos de remoción o desensamblado y los métodos de verificación de la efectividad de la limpieza.

## **8.6 Mantenimiento preventivo y correctivo**

Debe estar implementado un programa de mantenimiento preventivo.

El programa de mantenimiento preventivo debe incluir todos los dispositivos para monitorear y/o controlar los peligros para la inocuidad de los alimentos.

*NOTA: Ejemplos de estos dispositivos incluyen mallas y filtros (incluyendo filtros de aire), magnetos, detectores de metal, y detectores de rayos X.*

El mantenimiento correctivo debe ser realizado de tal manera que la producción en líneas o equipo cercano no corre peligro de contaminarse.

Las órdenes de trabajo de mantenimiento que tengan impacto sobre la inocuidad de los alimentos deben ser asignadas con orden de prioridad.

Las reparaciones temporales no deben poner en riesgo la seguridad del producto.

La orden de trabajo para la realización de la reparación permanente debe ser incluida dentro de la programación de mantenimiento.

Cuando exista el riesgo de contacto directo o indirecto con el producto, los lubricantes y los fluidos usados en los intercambiadores de calor deben ser de grado alimenticio.

El procedimiento para liberar un equipo mantenido de vuelta a producción debe incluir limpieza y desinfección, cuando se especifique, procedimientos de saneamiento en proceso, y una inspección pre operativa.

Los requerimientos de los PPR de las áreas locales deben aplicarse a las áreas y actividades de mantenimiento en áreas de proceso. El personal de mantenimiento debe ser capacitado sobre los riesgos al producto asociados con sus actividades.

## **9.- Gestión de compras de materiales**

### **9.1 Requerimientos generales**

La compra de los materiales que tengan impacto en la inocuidad de los alimentos debe ser controlada para asegurarse que los proveedores utilizados tienen la capacidad de cumplir con los requerimientos especificados. Se debe verificar la conformidad de los materiales entrantes con los requerimientos de compra especificados.

## **9.2 Selección y administración de proveedores**

Debe existir un proceso definido para selección, aprobación y monitoreo de proveedores. El proceso usado debe justificarse mediante una evaluación de riesgos, incluyendo el riesgo potencial para el producto final, y debe incluir:

- a) Evaluación de la capacidad de los proveedores para cumplir con las expectativas, requerimientos y especificaciones de calidad e inocuidad
- b) Descripción de cómo los proveedores son evaluados.

*NOTA: Ejemplos de cómo los proveedores son evaluados incluyen:*

- *Auditoría de las instalaciones del proveedor antes de aceptar los materiales para producción*
- *Certificaciones apropiadas de tercera parte.*

- c) Monitoreo del cumplimiento del proveedor para asegurar una categoría de aprobación continua.

*NOTA: El monitoreo puede incluir conformidad con las especificaciones de materiales o productos, cumplimiento con los requerimientos de los certificados de análisis, resultados satisfactorios en auditorías.*

## **9.3 Requerimientos para el ingreso de materiales (materia prima, ingredientes y materiales de empaque)**

Los vehículos deben ser revisados antes de y durante la descarga, para verificar que la calidad y la inocuidad de los materiales ha sido mantenida durante el tránsito (ejemplo, sello intactos, libre de infestaciones, existencia de registros de temperatura)

Los materiales deben ser inspeccionados, analizados o con un certificado de análisis, para verificar su conformidad con los requerimientos especificados antes de su aceptación para su uso. El método de verificación debe ser documentado.

*NOTA: La frecuencia y alcance de la inspección puede ser establecida de acuerdo con el riesgo presente en el material y la evaluación del riesgo específico del proveedor.*

Los materiales que no cumplen con las especificaciones relevantes deben ser manejados usando un procedimiento documentado que prevenga su uso no intencionado.

Los puntos de acceso a las líneas de recepción de materiales a granel deben ser identificados, tapados y asegurados. La descarga debe efectuarse solo luego de la aprobación y verificación del material a ser recibido.

## **10.- Medidas para la prevención de la contaminación cruzada**

### **10.1 Requerimientos generales**

Los programas deben estar establecidos para prevenir, controlar y detectar contaminación. Se deben incluir medidas para prevenir contaminación física, de alérgenos y microbiológica.

### **10.2 Contaminación cruzada microbiológica**

Se debe identificar e implementar un plan de segregación de áreas en las que exista el potencial para contaminación cruzada microbiológica (vía aérea o por tráfico) Una evaluación del peligro debe ser realizada para determinar las fuentes potenciales de contaminación, susceptibilidades del producto y medidas de control apropiadas para estas áreas son:

- a) Separación productos crudos de productos terminados o listos para comer.
- b) Segregación estructural con barreras físicas/paredes/construcciones separadas.
- c) Control de acceso con requerimientos de cambio de ropa de trabajo
- d) Rutas de tránsito o segregación de equipo, personal, materiales y herramientas (incluyendo el uso de herramientas dedicadas)
- e) Diferenciales de presión

### **10.3 Manejo de alérgenos**

Los alérgenos presentes en el producto, ya sea por diseño o por el potencial de contaminación cruzada durante la manufactura, debe ser declarada. La declaración debe encontrarse en la etiqueta para productos de consumo y en los documentos adjuntos para los productos intencionados para procesamiento posterior.

Los productos deben protegerse de cualquier alérgeno no intencionado por contaminación cruzada por limpieza y prácticas de cambio de línea o programación de producción.

*NOTA: La contaminación cruzada en manufactura puede producirse por:*

- 1) Trazas de producto de producciones previas que no pueden ser adecuadamente limpiadas de la línea de producto debido a limitaciones técnicas; ó*
- 2) Cuando es posible que ocurra contacto, en un proceso normal de manufactura, con productos o ingredientes en líneas separadas o en la misma o adyacente área de proceso*

Reproceso que contenga alérgenos solo debe ser usada:

- a) En productos que contienen el(los) mismo(s) alérgeno(s) por diseño; ó
- b) Por un proceso que demuestre que los alérgenos serán removidos o destruidos.

*NOTA: Para requerimientos generales de reproceso refiérase a la cláusula 14*

Los trabajadores que manipulan alimentos deben recibir capacitación específica para concientizar sobre los alérgenos y las prácticas asociadas

### **10.4 Contaminación física**

Se deben establecer requerimientos de inspección periódica y definir procedimientos en caso de ruptura cuando se usen materiales quebradizos.

Se debe evitar cuando sea posible, la presencia de materiales quebradizos tales como vidrio y plásticos duros como componentes de equipos.



Se debe mantener registros de las rupturas de vidrio.

Basado en una evaluación de peligros, se debe implementar medidas para prevenir, controlar o detectar el potencial de contaminación.

*NOTA 1: Ejemplos de tales medidas incluyen:*

- a) Cubiertas adecuadas sobre los equipos o recipientes para materiales o productos expuestos;*
- b) Uso de mallas, imanes, tamices o filtros;*
- c) Uso de equipos de detección/rechazo como detectores de metal o rayos X*

*NOTA 2: Fuentes potenciales de contaminación incluyen tarimas y herramientas de madera, sellos de caucho, equipo y ropa de protección personal.*

## **11.- Limpieza y desinfección**

### **11.1 Requerimientos generales**

Programas de limpieza y desinfección deben establecerse para asegurarse que el equipo de procesamiento de alimentos y el medio ambiente se mantiene en una condición higiénica. Los programas deben ser monitoreados para asegurarse su relevancia y efectividad.

### **11.2 Agentes y utensilios de limpieza y desinfección.**

Las instalaciones y el equipo deben ser mantenidos en una condición que facilita la limpieza y/o desinfección húmeda o seca.

Los agentes y químicos de limpieza y desinfección deberán ser claramente identificados, de grado alimenticio, almacenado separados y ser utilizados solo como lo marcan las instrucciones del proveedor.

Los utensilios y equipos deben estar diseñados de forma higiénica y mantenidos en condiciones que no presenten un riesgo de material extraño.

### **11.3 Programas de limpieza y desinfección**

Los programas de limpieza y desinfección deben ser establecidos y validados por la organización para asegurarse que todas las partes del establecimiento y equipo se limpian y/o desinfectan dentro de un calendario definido incluyendo la limpieza del equipo de limpieza.

Los programas de limpieza y/o desinfección deben especificar como mínimo:

- a) Áreas, partes del equipo y utensilios a ser limpiados y/o desinfectados;
- b) Responsabilidad de las tareas especificadas;
- c) Metodología y frecuencia de monitoreo y verificación;
- d) Arreglos para el monitoreo y verificación;
- e) Inspecciones post limpieza;
- f) Inspecciones pre operativas.

### **11.4 Sistemas de limpieza en sitio (CIP)**

Sistemas de limpieza en sitio deben ser separados de líneas activas de producto.

Los parámetros de los sistemas de limpieza en sitio deben ser definidos y monitoreados (incluyendo tipo, concentración, tiempo de contacto y temperatura de cualquier químico utilizado)

### **11.5 Monitoreo de la efectividad de la sanitización**

Para asegurar la continuidad de los programas de limpieza y desinfección, deben ser monitoreados a frecuencias establecidas asegurando su efectividad.

## **12.- Control de plagas**

### **12.1 Requerimientos generales**

Procedimientos de higiene, limpieza, inspección de materiales entrantes y monitoreo deben ser implementados para evitar la creación de un medio ambiente propicio para la actividad de plagas.

## **12.2 Programas de control de plagas**

El establecimiento debe nombrar a una persona para manejar las actividades de control de plagas y/o para tratar con el contratista experto elegido.

Los programas de control de plagas deben estar documentados y deben identificar las plagas objetivo y tratar planes, métodos, cronogramas, procedimientos de control de plagas y cuando sea necesario, requerimientos de entrenamiento.

El programa deberá incluir una lista de todos los químicos aprobados para su uso en las áreas específicas del establecimiento

## **12.3 Prevención de acceso**

Las construcciones deben estar bien mantenidas. Huecos, drenajes y cualquier otro acceso potencial para plagas debe ser sellado.

Puertas exteriores, ventanas, aberturas de ventilación deben ser diseñadas para minimizar el potencial de entrada de plagas.

## **12.4 Refugio e infestaciones**

Las prácticas de almacenamiento deben ser diseñadas para minimizar la disponibilidad de agua y alimento a las plagas.

Materiales infestados deben ser manejados de tal manera que se previene la contaminación de otros productos en el establecimiento.

Lugares con potencial para refugio de plagas (ejemplo, madrigueras, maleza, almacenamiento de partes) deben ser removidos.

Cuando se usan partes exteriores para almacenamiento, los objetos almacenados deben ser protegidos del clima y de daños por plagas (ejemplo, excreta de pájaros)

## **12.5 Monitoreo y detección**

Los programas de monitoreo de plagas deben incluir el uso de trampas y detectores en lugares claves para identificar la actividad de plagas. Detectores y

trampas deben ser diseñadas y localizadas de tal manera que se prevenga la contaminación de materiales, productos e instalaciones.

Los detectores y trampas deben ser de construcción robusta, resistentes al manipuleo. Deben ser apropiados para la plaga objetivo.

Detectores y trampas deben ser inspeccionadas a una frecuencia establecida para identificar nueva actividad de plagas. Los resultados de las inspecciones deben ser analizados para identificar posibles tendencias.

## **12.6 Erradicación**

Medidas de erradicación deben implementarse inmediatamente luego de haberse identificado una infestación.

El uso y aplicación de pesticidas debe ser restringido a personal operativo entrenado y debe ser controlado para evitar posibles peligros de inocuidad en los alimentos.

Registros del uso de plaguicidas deben ser mantenidos para evidenciar el tipo, la cantidad, las concentraciones usadas; donde, cuando, como se aplicó y cuál fue la plaga objetivo

## **13.- Higiene personal e instalaciones para empleados**

### **13.1 Requerimientos generales**

Se deben establecer y documentar los requisitos para la higiene personal y los comportamientos en función del nivel de peligro inherente al área de proceso y al producto. Se debe exigir a todo el personal, visitantes y contratistas que se sometan a esos requerimientos.

### **13.2 Instalaciones para la higiene del personal y baños**

Instalaciones para la higiene del personal deben estar disponibles para asegurar que se mantenga el grado de higiene personal requerido por la organización. Las instalaciones deben estar ubicadas cerca de los puntos en los cuales aplican requerimientos de higiene y deben ser claramente designados.

Los establecimientos deben:

- a) Proporcionar un número, ubicación de medios adecuados para el lavado, secado y, de ser necesario, sanitización higiénicos de las manos (incluyendo lavamanos, suministro de agua caliente y fría o de temperatura controlada, y jabón y/o sanitizante);
- b) Las llaves de las estaciones de lavamanos no deberían ser activadas con las manos, Tener lavabos designados para el lavado de manos separados de las tinas usadas para alimentos y de la estaciones de lavado de equipo;
- c) Proporcionar un número adecuado de baños de diseño higiénico, cada uno equipado con instalaciones para lavar, secar y, de ser necesario, sanitizar las manos;
- d) Asegurar que los baños no den directamente hacia las áreas de proceso, empacado o almacenamiento;
- e) Proporcionar vestidores para que el personal se cambie en el sitio;
- f) Disponer que el personal pueda dirigirse a las áreas de producción con un riesgo mínimo de ensuciar su ropa de trabajo.

### **13.3 Comedores y áreas designadas para comer**

Los comedores y áreas designadas para guardar y consumir alimentos deben ser ubicados de tal forma de minimizar el riesgo de una contaminación cruzada hacia las áreas de producción.

Los comedores deberían asegurar un manejo higiénico de los alimentos desde el almacenamiento de los ingredientes hasta la preparación, almacenamiento y la entrega de la comida preparada. Las condiciones de almacenamiento y los límites

de temperatura y tiempo deberían especificarse para el almacenamiento, cocción y manejo de comidas.

Los alimentos propios de los empleados deben ser guardados y consumidos solamente en áreas designadas.

### **13.4 Ropa de trabajo y vestimenta protectora**

El personal que labora en, o entra a, las áreas donde se manejan productos expuestos y/o materiales debe llevar ropa de trabajo adecuada, limpia y en buenas condiciones (i.e exenta de rasgones o material deshilachado).

La ropa designada para proteger los alimentos o para propósitos de higiene no debe ser usada para otras aplicaciones.

La ropa de trabajo no debería tener botones y no debería ser provista de bolsillos encima de la cadera. Los cierres o botones de presión son aceptables.

La ropa de trabajo debe ser lavada según los estándares y a una frecuencia apropiada para su uso esperado.

La ropa de trabajo asegura una protección adecuada para que pelos, transpiración, etc.... no contamine el producto.

El cabello, barbas y bigotes deben ser protegidos (completamente cubiertos) con una redecilla a menos que el análisis de peligros indique lo contrario.

Donde se usen guantes para manipular productos, deben estar limpios y en buenas condiciones. El uso de guantes de latex debe evitarse, si es posible.

El calzado que se usa en áreas de proceso deben ser completamente cubiertos y de material no absorbente.

El equipo de protección personal, donde se requiere, debe ser diseñado para prevenir la contaminación de los productos y deben mantenerse en condiciones higiénicas.

### **13.5 Estado de salud**

Los empleados deben recibir un examen médico previo a su contratación en operaciones de contacto con alimentos (incluyendo en los servicios de comida del

sitio), a menos que el análisis de peligro o la evaluación médica indique lo contrario.

Exámenes médicos adicionales deben ser llevados a cabo a intervalos definidos por la organización, si lo permite la ley del país de operación.

### **13.6 Enfermedades y lesiones**

Si lo permite la ley, los empleados deben reportar las siguientes condiciones a la dirección para una posible exclusión de las áreas de proceso: ictericia, diarrea, vómitos, fiebre, dolor de garganta con fiebre, lesiones de la piel visiblemente infectadas (furúnculos, cortes o llagas) y secreciones de oídos, ojos o nariz.

Las personas detectadas o con sospecha de una infección con, o portadoras de, una enfermedad transmisible por los alimentos deben ser apartadas del contacto con alimentos o materiales de contacto con alimentos.

En las áreas de manejo de alimentos, el personal con llagas o con heridas las debe cubrir con un apósito (curita) especificado. Cualquier apósito/ curita perdido debe ser reportado de inmediato a un supervisor.

*Nota: Los apósitos deberían ser de color llamativo y detectable por detector de metal, donde sea necesario.*

### **13.7 Higiene personal**

El personal laborando en las áreas de producción debe lavarse, y, de ser necesario, sanitizarse, las manos:

- a) antes de iniciar cualquier actividad donde hay contacto con alimentos;
- b) inmediatamente después de usar el baño o sonarse la nariz;
- c) inmediatamente después de tocar un material potencialmente contaminado.

El personal debe evitar de estornudar o toser encima de materiales o productos. Escupir (espectorar) debe ser prohibido.

Las uñas deben mantenerse limpias y cortas.

### **13.8 Comportamiento del personal**

Una política escrita debe describir los comportamientos que se esperan del personal en las áreas de proceso, empaque y almacenamiento. Esta política debe cubrir como mínimo:

- a) la autorización de fumar, comer, masticar goma en áreas designadas solamente;
- b) las medidas de control para minimizar los peligros de joyas permitidas; las joyas permitidas incluyen tipos específicos de joyas que pueden llevarse puestas por el personal en áreas de proceso y de almacenaje por obligación religiosas, étnicas, médicas y culturales.
- c) la autorización de efectos personales como artículos de tabaco y medicamentos solamente en áreas designadas;
- d) la interdicción de usar esmalte de uña, uñas postizas y pestañas postizas;
- e) interdicción de llevar lapiceros detrás de las orejas;
- f) mantenimiento de casilleros personales libres de basura y ropa sucia;
- g) interdicción de guardar utensilios y equipos de contacto con productos en los casilleros personales.

## **14.- Reproceso**

### **14.1 Requerimientos generales**

Los reprocesos deben ser guardados, manejados y usados de manera a preservar su inocuidad, calidad, rastreabilidad y cumplimiento legal.

### **14.2 Almacenaje, identificación y rastreabilidad**

Los reprocesos almacenados deben ser protegidos contra contaminante microbiológico, químico o materiales extraños.

Se deben documentar y cumplir los requerimientos de separación de los reprocesos (por ejemplo, separación de alérgenos).



Los reprocesos deben ser claramente identificados y/o etiquetados para permitir su rastreabilidad. Se debe mantener los registros de rastreabilidad correspondientes.

La clasificación de los reprocesos o la razón del reproceso debe ser registrada (por ejemplo nombre del producto, fecha de producción, turno, líneas de procedencia, vida útil).

### **14.3 Uso de reproceso**

Cuando se incorpora un reproceso a una línea, la cantidad aceptable, el tipo y las condiciones del reproceso deben ser especificados. La etapa del proceso y el método de adición, incluyendo cualquier paso previo de reproceso deben ser definidos.

Cuando las actividades de reproceso implican la remoción de un producto de su empaque o envoltura, se deben establecer controles para asegurar la remoción y segregación de los materiales de empaque y para evitar una contaminación del producto.

## **15.- Procedimientos de retiro de producto del mercado**

### **15.1 Requerimientos generales**

Se deben implementar sistemas para asegurar que los productos que no cumplen con las normas de inocuidad puedan ser identificados, localizados y removidos de todos los puntos necesarios de la cadena de distribución.

### **15.2 Requerimientos para el retiro de producto del mercado**

Se debe mantener una lista de contactos de emergencia en el evento de un retiro. En donde los productos son recuperados debido a un peligro inminente a la salud, la inocuidad de otros productos elaborados bajo las mismas condiciones debe ser evaluada. Se debe considerar la necesidad de un aviso al público.

## **16.- Almacenamiento**

### **16.1 Requerimientos generales**

Los materiales y productos deben ser almacenados en espacios limpios, secos, bien ventilados, protegidos del polvo, condensación, vapores, olores u otras fuentes de contaminación.

### **16.2 Requerimientos de almacenamiento**

Se debe proveer un control efectivo de la temperatura de almacenamiento, humedad y otras condiciones ambientales en donde se requiera por especificaciones del producto o de almacenamiento.

Se recomienda que en donde los productos se apilen productos, se tome en consideración medidas necesarias para proteger las capas inferiores.

Los desechos y los productos químicos (compuestos de limpieza, lubricantes y plaguicidas) deben ser almacenados por separado.

Se debe proveer un área separada u otros medios de segregación para materiales identificados como no conformes.

Se debe cumplir con los sistemas de rotación de inventario especificados (PEPS/PEXPSA).

Los montacargas que funcionan con diésel o con gasolina no son permitidos en áreas de almacenamiento de ingredientes o de productos.

### **16.3 Vehículos, transportadores y contenedores**

Los vehículos, transportadores y contenedores deben mantenerse en buen estado de funcionamiento, de limpieza y en cualquier condición consistente con los requerimientos planteados en las especificaciones pertinentes.

Los vehículos, transportadores y contenedores deben proveer protección contra daños o contaminación del producto. El control de temperatura y humedad debe ser aplicado y registrado cuando la organización lo requiera.

En donde se usan los mismos vehículos, transportadores y contenedores para productos alimenticios y no alimenticios, se debe realizar la limpieza entre cargas.

Los contenedores a granel deben ser de uso exclusivamente alimenticio. Cuando la organización lo requiera, los contenedores a granel deben ser dedicados a un material específico.

## **17.- Información del producto y concientización del consumidor**

La información debe ser presentada al consumidor de tal forma que se le permite entender su importancia y tomar una decisión informada.

La información es proporcionada por medio del etiquetado u otros métodos tales como el sitio web de la empresa y anuncios, y puede incluir instrucciones de almacenamiento, preparación y ración aplicable al producto.

## **18.- Defensa de los alimentos, bio-vigilancia, y bioterrorismo**

### **18.1 Requerimientos generales**

Cada establecimiento debe evaluar los peligros a los productos debidos a actos potenciales de sabotaje, vandalismo o terrorismo y debe implementar medidas de protección proporcionales al riesgo.

### **18.2 Control de acceso**

Las áreas potencialmente sensibles dentro del establecimiento deben ser identificadas, mapeadas y sujetas a un control de acceso.

Anexo No. 2 Tabla 12. Límites críticos de Microorganismos Patógenos e Indicadores Industria Alimenticia San Antonio, S.A.

Microorganismo	Límites máximos	Limites seguridad
Coliformes totales	<500 UFC/g máx.	<200 UFC/g
Escherichia coli	<10 UFC/g máx.	Ausencia
Listeria monocytogenes	Ausencia /25g	Ausencia /25g
Salmonella	Ausencia /25g	Ausencia /25g
Staphylococcus aureus	<1,000 UFC/g máx.	<200 ufc/g
Staphylococcus - coagulasa positiva	<10 UFC/g máx.	Ausencia
Hongos y Levaduras	<1,000 UFC/g máx.	<300 ufc/g
Conteo Total mesofilos aerobios	<20,000 UFC/g máx.	<10,000 ufc/g

Fuente: García, Y. 2014

Anexo No. 3 Tabla 13. Valores típicos de URL hallados en la industria alimenticia

PRODUCTO	SUPERFICIE DE RIESGO		SUPERFICIE UXL	AGUA CIP AQT	VALORES EN URL		
	ALTO	BAJO			PASA	ALERTA	NO PASA
LACTEOS	X	-----	X	-----	< 150	151-299	> 300
JUGOS	X	-----	X	-----	< 150	151-299	> 300
AGUAS (envasadas)	X	-----	X	-----	< 150	151-299	> 300
CERVEZA	X	-----	X	-----	< 150	151-299	> 300
ENJUAGUE FINAL	X	-----	-----	X	< 150	151-299	> 300
carne cruda (carniceria)	X	-----	X	-----	< 500	501-999	> 1000
carne cruda (frigorifico)	X	-----	X	-----	< 1000	1001-1999	> 2000
CARNE COCIDA	X	-----	X	-----	< 250	251-499	> 500
CARNE COCIDA	-----	X	X	-----	< 500	501-999	> 1000
PESCADO	X	-----	X	-----	< 300	301-599	> 600
QUESOS	X	-----	X	-----	< 250	251-499	> 500
CATERING	X	-----	X	-----	< 300	301-599	> 600
CATERING	-----	X	X	-----	< 500	501-999	> 1000
VEGETALES Y FRUTAS	-----	X	X	-----	< 500	501-999	> 1000
VEGETALES Y FRUTAS	X	-----	X	-----	< 250	251-499	> 500
POSTRES Y TORTAS	X	-----	X	-----	< 200	201-399	> 400
POSTRES Y TORTAS	-----	X	X	-----	< 300	301-599	> 600

Fuente: Ingeniería verde.

#### **Anexo No. 4 Método de análisis de Biolumiscencia**

##### **Técnica Clean-Trace ATP**

1. Rotular el tubo o torula a usar.
  2. Tomar el tubo de clean-trace y sacar el hisopo que se encuentra dentro del tubo o torula
  3. Muestrear una superficie de 10cm\*10cm, luego introducir nuevamente el hisopo dentro del tubo para se sumerja en la solución que se encuentra dentro del tubo.
  4. Agitar suavemente durante 1 segundo e introducir el tubo dentro del equipo de medición luminómetro.
  5. Tomar la lectura que aparece en la pantalla del equipo.
- Luego sacar el tubo que se introdujo en el equipo y descartarlo

#### **Anexo No. 5 Métodos de análisis microbiológico a producto terminado**

##### **1. Recuento de coliformes totales y Escherichia Coli**

En la preparación de la muestra para analizar se deben seguir los siguientes pasos:

- La muestra deberá ser transportada en una hielera con gel pack para conservar la temperatura.
- Se deberá desinfectar la mesa de trabajo antes de iniciar a realizar los procedimientos microbiológicos.
- Se recomienda utilizar guantes estériles, esterilizar el área de trabajo, utilizar equipo estéril como pinzas, Beacker, tubos de ensayo, espátulas, enlermeyer, pipetas y puntas para micro pipetas y Agua desmineralizada y esterilizada.

**Método:** Placas 3M Petrifilm. Aprobado por A.O.A.C

### **A. Principio del método**

El grupo de coliformes, pertenecen a la familia Enterobacteriaceae. Fermenta la lactosa con producción de ácido y gas, por  $\pm$  48 horas a 35 – 37°C. Son bacilos Gram negativos, aerobios y anaerobios facultativos, no esporulados. Del grupo de “coliformes” forman los géneros: *Escherichia*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Citrobacter*.

Las Placas Petrifilm MR EC para enumerar *E. coli* en 24 a 48 horas y Coliformes en 24 horas tienen un tinte indicador rojo provee un mejor contraste para facilitar el conteo de las colonias y la lámina superior atrapa el gas producido por los Coliformes en forma de burbujas. Además un indicador de glucoronidasa forma un precipitado azul alrededor de todas las colonias de *E. coli*. Las colonias confirmadas de Coliformes son rojas y se encuentran asociadas a burbujas de gas.

Las colonias confirmadas de *E. coli* son rojo azuladas y/o azules asociadas a burbujas de gas.

### **B. Técnica**

- Preparar la muestra de alimento para la dilución y para la homogenización manual del producto (si hay varios lotes del mismo proveedor el mismo día de proceso, se realiza una mezcla de muestras).
- Rotular las placas Petrifilm con la identificación de las muestras y la dilución correspondiente.
- Colocar la placa Petrifilm para Recuento de *E.coli* y Coliformes, en una superficie plana.
- Levantar el film superior e inocular 1 ml de la dilución decimal apropiada en el centro del film inferior.
- Bajar cuidadosamente el film superior encima de la muestra, evitando la formación de burbujas de aire.
- Colocar el aplicador con la cara lisa hacia arriba en el centro de la placa.

- Presionar ligeramente el centro del aplicador para distribuir la muestra uniformemente.
- Distribuir el inóculo por toda el área de crecimiento del Petrifilm antes de que se forme el gel
- Sacar el aplicador y esperar al menos un minuto para permitir que solidifique el gel.
- Por cada dilución existente siembre en una o dos placas.
- Incubar las placas en posición horizontal, cara arriba, en pilas de hasta 10 placas maximo.
- Incubar las placas Petrifilm EC y coliformes para lectura de E. coli durante  $48\text{ h} \pm 4\text{ h}$  a  $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  (AOAC. 991.14) y  $24\text{ h} \pm 1\text{ h}$  a  $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  (AOAC 998.08). Método Oficial AOAC 991.14: Placa Petrifilm Recuento de E. coli y coliformes. Método Oficial AOAC 998.08: Recuento confirmado de Escherichia coli en aves.

### **C. Materiales y equipos utilizados**

- Los señalados para preparación y dilución de muestras.
- Placas Petrifilm
- Pipetas 1 y 10 ml.
- Aplicador Petrifilm.
- Incubación a  $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ .
- Agua peptonada para alimentos y agua peptonada buffer para superficies.
- Bolsas Whirl Pak estériles.
- Probeta estéril.
- Tubos de ensayo estériles.
- Balanza.
- Etiquetas (identificación de muestras) o lápiz marcador indeleble.
- Mechero.



#### D. Lectura

- Enumerar las colonias azules a rojo-azulado asociadas a gas atrapado, independientemente del tamaño o intensidad de color, como *E.coli* confirmados. Las colonias azules sin gas no se cuentan como *E. coli*. Las demás colonias de coliformes serán rojas y asociadas a burbujas de gas.
- El área de crecimiento circular del Petrifilm es aproximadamente de 20 cm<sup>2</sup>. Pueden realizarse:
  - estimaciones en placas que contengan más de 150 colonias contando el número de colonias en uno o más cuadrados representativos y obteniendo el promedio. Multiplicar dicho número por 20 para obtener el recuento total por placa.
- Las placas Petrifilm EC con una cantidad de colonias Muy Numerosa para Contar (MNPC) tienen una o más características siguientes: muchas colonias pequeñas, muchas burbujas de gas y un oscurecimiento del color del gel.
- Si se requiere, las colonias pueden aislarse para una posterior identificación. Levantar el film superior y seleccionar la colonia del gel. Proceder al análisis siguiendo los métodos estándar.
- Seleccionar las placas que presenten un rango de conteo entre 30 – 300 colonias.
- Los recuentos se informarán con 2 dígitos. Cuando el tercer dígito es 5, agregar una unidad al segundo dígito si éste es impar y mantener el segundo dígito si éste es par. Usar ceros para los demás dígitos hacia la derecha.
- Se informará como UFC/ g (sólidos) y UFC/ml (líquidos).
- En caso de recuentos incontables se informará como Muy Numeroso Para Contar (MNPC).
- En caso de no obtener desarrollo en las placas se debe informar de acuerdo al límite de detección de la técnica.

## **2. Recuento de aerobios totales**

**Método:** Placas 3M Petrifilm. Aprobado por A.O.A.C

### **A. Principio del método**

Las Placas Petrifilm para Recuento de Aerobio son un medio listo para ser empleado en el recuento de aerobios mesófilos viables a través del método del recuento en placa. Se estima la carga bacteriana de un producto pero sin especificar tipo de gérmenes.

Esta determinación refleja la calidad sanitaria de los productos analizados indicando, además de las condiciones higiénicas de la materia prima y la forma como fueron manipulados durante su elaboración.

Es de utilidad en productos fresco-enfriados, congelados, precocidos o alimentos preparados.

### **B. Materiales y Equipos**

- Los señalados para preparación y dilución de muestras.
- Placas Petrifilm
- Pipetas esteril.
- Aplicador Petrifilm.
- Incubación a  $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ .
- Agua peptonada para alimentos y agua peptonada buffer para superficies.
- Bolsas Whirl Pak estéril.
- Probeta
- Tubos de ensayo estériles.
- Balanza.
- Etiquetas (identificación de muestras) o lápiz marcador indeleble.
- Mechero.
- Pinzas para toma de muestras

### C. Técnica

- Preparar la muestra de alimento para la dilución y para la homogenización manual del producto (si hay varios lotes del mismo proveedor el mismo día de proceso, se realiza una mezcla de muestras).
- Rotular las placas Petrifilm con la identificación de las muestras y la dilución correspondiente.
- Colocar la placa Petrifilm para Recuento de *Aerobios Totales* en una superficie plana.
- Levantar el film superior e inocular 1 ml de la dilución decimal apropiada en el centro del film inferior.
- Bajar cuidadosamente el film superior encima de la muestra, evitando la formación de burbujas de aire.
- Colocar el aplicador con la cara lisa hacia arriba en el centro de la placa.
- Presionar ligeramente el centro del aplicador para distribuir la muestra uniformemente.
- Distribuir el inóculo por toda el área de crecimiento del Petrifilm antes de que se forme el gel
- Sacar el aplicador y esperar al menos un minuto para permitir que solidifique el gel.
- Por cada dilución existente siembre en una o dos placas.
- Incubar las placas en posición horizontal, cara arriba, en pilas de hasta 10 placas máximo.
- Incubar las placas Petrifilm Recuento de Microorganismos Aerobios Mesófilos por  $48 \pm 3$  horas  $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ .

#### **D. Lectura**

- Contabilizar todas las colonias rojas de borde regular, independientemente del tamaño o intensidad en el color.
- El área de crecimiento circular del Petrifilm es aproximadamente de 20 cm<sup>2</sup>. Pueden realizarse:
  - estimaciones en placas que contengan más de 300 colonias contando el número de colonias en uno o más cuadrados representativos y obteniendo el promedio. Multiplicar dicho número por 20 para obtener el recuento total por placa.
  - Altas concentraciones de colonias en las placas ocasionará que toda el área de crecimiento se vuelva roja o rosada. Ocasionalmente, en placas demasiado cargadas, el centro de la placa puede carecer de colonias visibles, pero pueden apreciarse muchas colonias pequeñas en los bordes. Cuando esto ocurre, diluir más la muestra para obtener un recuento más preciso.
- Seleccionar las placas que presenten un rango de conteo entre 30 – 300 colonias.
- Los recuentos se informarán con 2 dígitos. Cuando el tercer dígito es 5, agregar una unidad al segundo dígito si éste es impar y mantener el segundo dígito si éste es par. Usar ceros para los demás dígitos hacia la derecha.
- Se informará como UFC/ g (sólidos) y UFC/ml (líquidos).
- En caso de recuentos incontables se informará como Muy Numeroso Para Contar (MNPC).
- En caso de no obtener desarrollo en las placas se debe informar de acuerdo al límite de detección de la técnica.

### 3. Recuento de levaduras y mohos

**Método:** Placas 3M Petrifilm. Aprobado por A.O.A.C

#### A. Principio del método

Las Placas 3M Petrifilm para recuento selectivo de Levaduras y Mohos (YM) es un medio de cultivo listo para usar que contiene nutrientes con suplementos de antibióticos, un agente gelificante soluble en agua fría y un indicador que facilita el recuento de levaduras y mohos.

#### B. Materiales y método

- Pipetas 1 y 10 ml.
- Placas y aplicador Petrifilm.
- Estufa de Incubación a  $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ .
- Contador de colonias
- Agua peptonada para alimentos y agua peptonada buffer para superficies.
- Bolsas para estériles.
- Probeta estéril.
- Tubos de ensayo estériles.
- Balanza.
- Etiquetas (identificación de muestras) o lápiz marcador indeleble.
- Mechero.

#### C. Técnica

- Preparar la muestra de alimento para la preparación y dilución de los homogenizados de alimentos (si hay varios lotes del mismo proveedor el mismo día de proceso, se realiza una mezcla de muestras).
- Colocar la placa Petrifilm para Recuento de *Levaduras y Mohos*, en una superficie plana.
- Levantar el film superior e inocular 1 ml de la dilución decimal apropiada en el centro del film inferior.

- Bajar cuidadosamente el film superior encima de la muestra, evitando la formación de burbujas de aire.
- Colocar el esparcidor plano sobre el centro de la superficie y distribuya la muestra uniformemente.
- Sacar el aplicador y esperar al menos un minuto para permitir que solidifique el gel.
- Incubar las placas en posición horizontal, cara arriba, en pilas de hasta 20 placas.
- Incubar las placas Petrifilm por 5 días a 20 - 25°C.

#### **Anexo No. 6 Método de medición de concentración de amonio cuaternario**

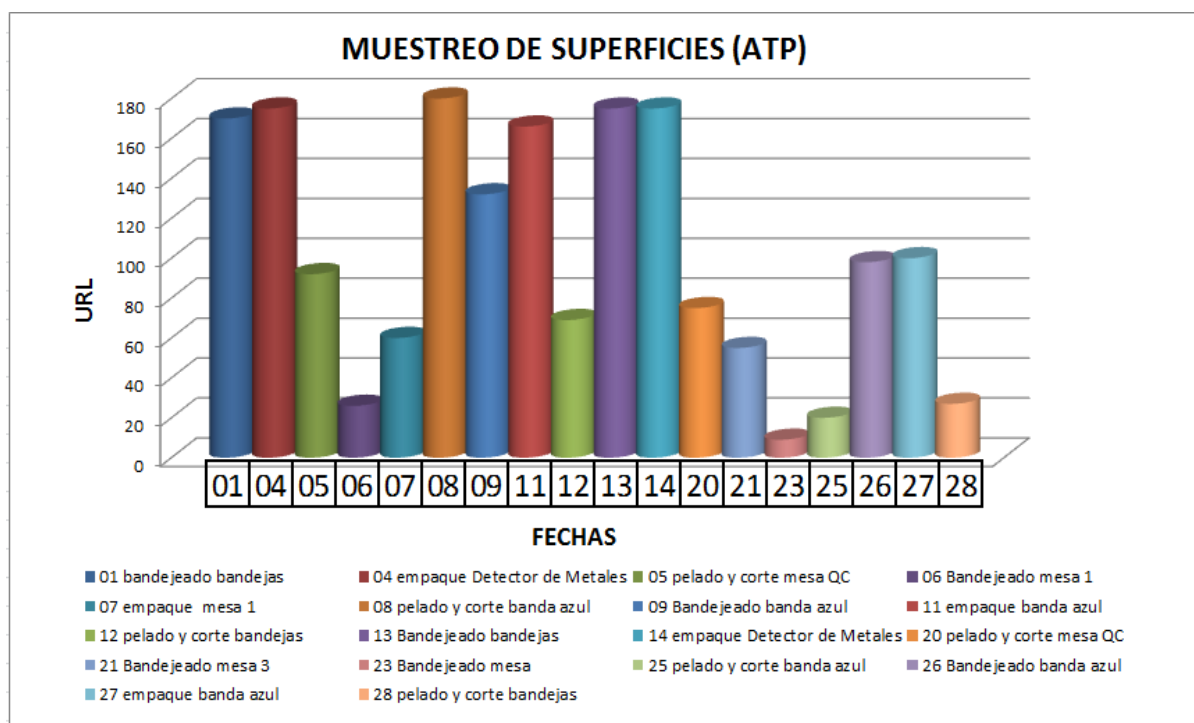
1. Sumerja la almohadilla en la solución y retirar inmediatamente.
2. Mantener el nivel de la tira durante 5 segundos.
3. Sacuda el exceso de agua de la almohadilla.
4. Comparar la almohadilla de la tabla de colores del tubo que contiene las tiras de medición de amonio cuaternario. (ver figura 1)



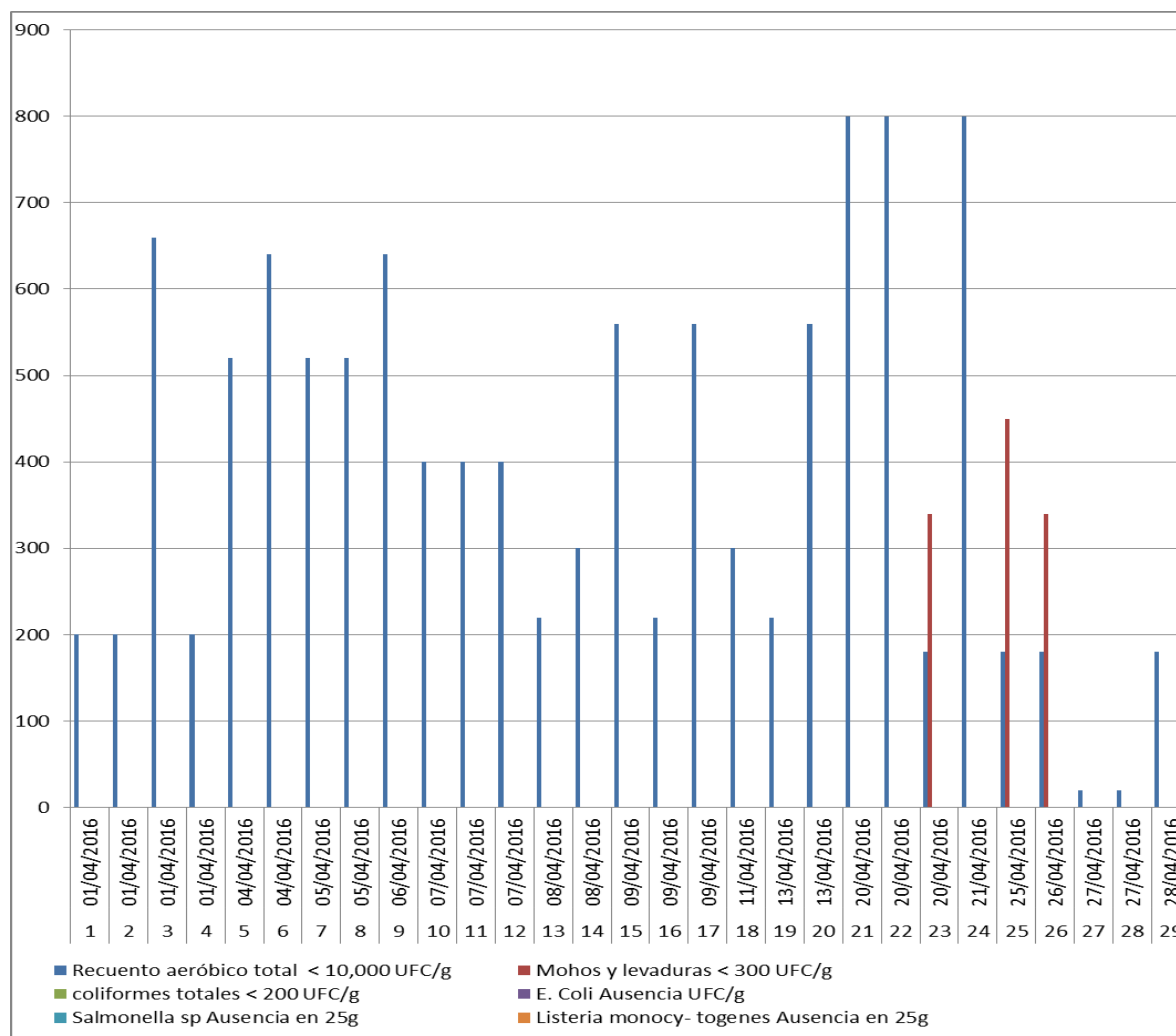
**Figura 1. Tubo de tiras de amonio cuaternario.**

## XIV. Apéndice

Apéndice No.1. Gráfica de resultados de unidades relativas de luz de abril de 2016



Apéndice No. 2 Resultados de análisis microbiológico a producto terminado de abril de 2016





### Apéndice 3. POES de limpieza y desinfección de carretas y bandejas metálicas.

Instrucciones: Procedimiento de limpieza y desinfección de carretas y bandejas metálicas			
EQUIPO A LIMPIAR: Carretas y bandejas metálicas			<b>Instrucciones</b> 1-Preparar en secuencia de termos, jabón desengrasante, agua y amonio cuaternario a 200 ppm. 2-Recoger las bandejas en el área de fritura o bandejeado y área de empaque. 3-Retirar solidos de plátano con haraganes en ambos lados. 4-Aplicar agua para botar o suavizar la grasa. 5-Limpiar carritos contenedores de bandejas con jabón desengrasante y esponjas. (Aplicar desinfectante utilizando bomba mochila a 200 ppm). 6-Agregar bandejas en termo contenedor de solución de jabón desengrasante. 7-Restregar con esponja removiendo toda la suciedad 8-Enjuagar pasándolo por termo contenedor de agua. 9-Para la desinfección, enjuagar en termo contenedor de la solución de amonio (200 ppm). 10-Desinfectar carritos con solución de amonio (200 ppm) . 11-Colocar bandejas volteadas en las carretillas y dejarlas ordenadas para su posterior uso por producción.
MATERIALES NECESARIOS PARA EL PROCEDIMIENTO:			
Nombre comercial	Ingrediente Activo	Dosis	
Espumon	N/A Jabón desengrasante	Suciedad Liviana 1 a 20	
		Suciedad Mediana 1 a 16	
		Suciedad Pesada 1 a 08	
Sanigen	Amonio cuaternario	Solución de amonio cuaternario a 200ppm: un galón de agua x 14 ml de amonio cuaternario puro	
<b>Utensilios:</b> 1-Mangueras y Abrazaderas 2-esponjas 3-Desarmador o copa 5/16 4-Haraganes 5-Bolsas para basura 6-Termos 7-Jabón desengrasante 8-Amonio cuaternario 9-Recipiente medidor			
FRECUENCIA: Limpieza diaria			
<b>EQUIPO DE SEGURIDAD:</b> 1. Guantes desechables 2. Gorro y babero 3. Botas de Hule 4. Gabachas plásticas			
<b>PERSONAL ASIGNADO:</b> Personal de limpieza			<b>PUNTO A REVISAR:</b> Formato Control de limpieza y desinfección de estado de utensilios, Departamento de producción.
Nota 1: los accesorios de limpieza y desinfección se deben lavar y desinfectar después de cada uso. Almacenados, limpios, secos e identificados en el lugar asignado.			

## **XV. Glosario**

**Agua dura:** es aquella que contiene un alto nivel de minerales, en particular sales de magnesio y calcio.

**Almacenamiento:** acción de guardar, reunir en bodega, local, silo, reservorio, área con resguardo o sitio específico, mercancías, productos o cosas para su custodia, suministro o venta.

**AOAC:** Es la asociación de las comunidades analíticas y tiene por objetivo ser un proveedor activo en el ámbito mundial, responsable de la organización, desarrollo, empleo y armonización de métodos analíticos validados y programas de aseguramiento de la calidad de los servicios de laboratorio.

**Codex Alimentarius:** el Codex Alimentarius (palabra latín: "código de los alimentos") es una colección reconocida internacionalmente de estándares, códigos de prácticas, guías y otras recomendaciones relativas a los alimentos, su producción y seguridad alimentaria, bajo el objetivo de la protección del consumidor.

**Desinfectante:** cualquier agente que limite la infección matando las vegetativas de los microorganismos.

**Detergente:** material tensoactivo diseñado para remover y eliminar la contaminación indeseada de alguna superficie de algún material.

**Detersivo –va:** adj.-s. Dícese de lo que tiene la propiedad de limpiar o purificar.

**Eficiencia:** (del latín efficientia) es la capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado.

**Eficacia:** se define como la capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera.

**Formación de espuma:** se produce por el efecto de las altas temperaturas (termo oxidación).

**Hisopos Aqua-Trace AQT 100:** para medición de ATP Total, proveniente de residuos de productos orgánicos y de microorganismos, en aguas. El tomamuestra contiene un lisante liofilizado para liberar el ATP contenido en las células.

**Hisopos Clean-Trace UXL 100:** para medición de ATP total en superficies.

**Inocuidad:** se refiere a la ausencia de riesgos asociados con la enfermedad o muerte causada por el consumo de alimentos contaminados con microorganismos, compuestos químicos o tóxicos de origen natural.

**Inspección:** procede del latín *inspectio* y hace referencia a la acción y efecto de inspeccionar (examinar, investigar, revisar). Se trata de una exploración física que se realiza principalmente a través de la vista.

**Indicador microbiológico:** es un microorganismo cuya presencia permite determinar la existencia de un patógeno. Este indicador se usa mayoritariamente en la determinación de contaminación de las aguas.

**ISO:** la palabra ISO deriva de la palabra griega “isos”, que significa “igual”. La definición larga es que las siglas hacen referencia a “Organización Internacional de Normalización” (“**International Organization for Standardization**”, en inglés).

**ISO/TS:** el propósito de la especificación técnica es el desarrollo de un sistema de gestión de calidad con el objetivo de una mejora continua enfatizando en la prevención de errores y en la reducción de desechos de la fase de producción.

**Límite máximo:** cantidad establecida de aditivos, microorganismos, parásitos, materia extraña, plaguicidas, biotoxinas, residuos de medicamentos, metales pesados y metaloides entre otros que no se deben exceder en un alimento, bebida o materia prima.

**Limpieza:** conjunto de procedimientos que tiene por objeto eliminar tierra, residuos, suciedad, polvo, grasa u otras materias objetables.

**Monitoreo:** muestreo dirigido para conocer prevalencia y severidad de la enfermedad detectada. Seguimiento en el tiempo de cualquier parámetro medible.

**Partes por millón:** es una unidad de medida con la que se evalúa la concentración. Se refiere a la cantidad de unidades de una determinada sustancia (agente, etc) que hay por cada millón de unidades del conjunto. Por ejemplo, en un millón de granos de arroz, si se pintara uno de negro, este grano representaría una (1) parte por millón. Se abrevia como "ppm".

**Patógeno:** un patógeno o agente biológico patógeno es aquel elemento o medio capaz de producir algún tipo de enfermedad o daño en el cuerpo de un animal, un ser humano o un vegetal, cuyas condiciones estén predisuestas a las ocasiones mencionadas.

**Penetrometro:** es un medidor de dureza para el control de la madurez de la fruta. Este instrumento proporciona un índice para la determinación del periodo más oportuno para recoger la fruta y una ayuda durante la conservación frigorífica a través del control de la marcha de la maduración (enternecimiento de la pulpa).

**Punto de humo:** este punto en el que empiezan humear los aceites, llamado punto de humo o humeo, es el punto en el que empieza a descomponerse su estructura y puede volverse amargo, pierde su valor nutricional y aportar malos sabores a las comidas.

**Proceso:** conjunto de actividades relativas a la obtención, elaboración, fabricación, preparación, conservación, mezclado, acondicionamiento, envasado, manipulación, transporte, distribución, almacenamiento y expendio o suministro de productos al público.

**Procedimiento:** documento que contiene los propósitos y alcance de una actividad; que debe hacerse y por quien; cuando, donde y como debe ser hecha; que materiales, equipo y documentos deben ser utilizados; y como esta debe ser controlada y registrada.

**Producto:** resultado del conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman entradas en salidas.

**Residuo:** cualquier sustancia extraña que pueda encontrarse en el alimento, como químicos de limpieza y aditivos alimentarios.

**Termo:** recipiente de cierre hermético con dobles paredes, entre las cuales se ha hecho el vacío, que permite conservar la temperatura de las sustancias introducidas en él.

Mazatenango, 08 de mayo de 2017.



Señores Miembros de Comisión de Trabajo de Graduación  
Carrera de Ingeniería en Alimentos  
Centro Universitario del Suroccidente

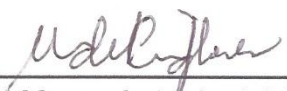
Estimados señores:

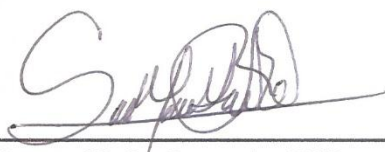
La presente es portadora de un cordial saludo, con muestras de respeto y estima.

El objeto de la presente es para indicarles que hemos tenido a bien orientar como asesores al estudiante Boris Francisco López Enríquez quien se identifica con carne No. 200440801 del trabajo de graduación titulado **"ELABORACION E IMPLEMENTACIÓN DE PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDAR DE SANITIZACION (POES) EN EMPRESA DE PROCESAMIENTO DE TAJADAS DE PLATANO PREFRITO CONGELADA"**. El cual consideramos llena todos los requisitos del reglamento de trabajo de graduación.

Agradeciendo la atención prestada a la presente, nos despedimos de ustedes.

Atentamente

  
\_\_\_\_\_  
Ph. D. Marco Antonio del Cid Flores  
Asesor Principal

  
\_\_\_\_\_  
Inga. Silvia Guzmán Téllez  
Asesora Adjunto



Mazatenango, Suchitepéquez 08 de mayo de 2017

Señores miembros de comisión de trabajo de graduación  
Carrera de Ingeniería en Alimentos  
Centro Universitario de Sur Occidente

Estimados señores:

La presente es portadora de un cordial saludo, con muestras de respeto y estima.

El objeto de la presente es para hacer constar que ya hemos revisado el documento de trabajo de graduación, en su fase de seminario II, titulado Elaboración e implementación de procedimientos operativos estándar de sanitización –POES- en empresa de procesamiento de tajada de plátano prefrito congelada. Del estudiante Boris Francisco López Enríquez, identificado con el numero de carne 200440801. Estamos de acuerdo con el contenido del mismo y consideramos que reúne a satisfacción los requisitos exigidos por la carrera de ingeniería en Alimentos, para que continúe con el proceso correspondiente.

Deferentemente:

(f)   
Ing. Aldo De León  
Presidente de terna evaluadora

(f)   
Inga. Elsa Verónica Maldonado  
Vocal de terna Evaluadora

(f)   
Inga. Dora Emilia Rodas Álvarez  
Secretaria de terna evaluadora





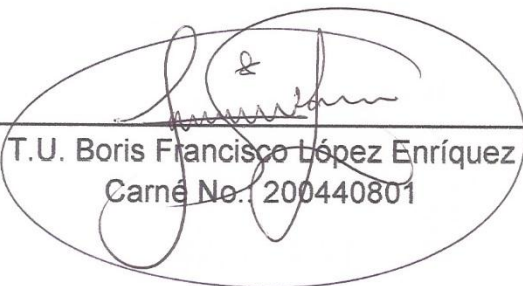
Mazatenango, 17 de julio de 2017

Señores  
**Honorable Consejo Directivo**  
Centro Universitario del Suroccidente  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Presente

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a su consideración el Trabajo de Graduación, titulado: **“ELABORACION E IMPLEMENTACIÓN DE PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDAR DE SANITIZACION (POES) EN EMPRESA DE PROCESAMIENTO DE TAJADAS DE PLATANO PREFRITO CONGELADA”**

Investigación presentada previo a optar al título de Ingeniero en Alimentos en el grado académico de Licenciado

Deferentemente,

(f)   
T.U. Boris Francisco López Enríquez  
Carné No.: 200440801





Mazatenango, 17 de julio de 2017

Doctor Guillermo Vinicio Tello Cano  
Director Centro Universitario del Suroccidente  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Presente

Estimado Doctor:

Es para mí un gusto saludarla deseándoles éxitos en sus labores diarias.

Por medio de la presente me permito informar que el estudiante Boris Francisco López Enríquez quien se identifica con carne No. 200440801, ha sustentado la evaluación de Seminario II con el informe final de Trabajo de Graduación titulado **"ELABORACION E IMPLEMENTACIÓN DE PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDAR DE SANITIZACION (POES) EN EMPRESA DE PROCESAMIENTO DE TAJADAS DE PLATANO PREFRITO CONGELADA"**

Por tal razón la Carrera de Ingeniería en Alimentos, considera que ha llenado los requisitos exigidos para optar al título que lo acredita como Ingeniero en Alimentos, con el grado Académico de Licenciado.

Remito por este medio el documento final, para su considerando y emitir la orden de IMPRÍMASE.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Deferentemente,

(f)

Ph.D. Marco Antonio del Cid Flores  
Coordinador Ingeniería en Alimentos





UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DEL SUR OCCIDENTE  
MAZATENANGO, SUCHITEPEQUEZ  
DIRECCIÓN DEL CENTRO UNIVERSITARIO

## CUNSUROC/USAC-I-06-2017

DIRECCIÓN DEL CENTRO UNIVERSITARIO DEL SUROCCIDENTE,  
Mazatenango, Suchitepéquez, veintinueve de septiembre de dos mil diecisiete-----

Encontrándose agregados al expediente los dictámenes de la Comisión de Tesis y del Secretario del comité de Tesis, SE AUTORIZA LA IMPRESIÓN DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN TITULADO: "ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTÁNDAR DE SANITIZACIÓN -POES- EN EMPRESA DE PROCESAMIENTO DE TAJADAS DE PLÁTANO PREFRITO CONGELADA" del estudiante: TPA. Boris Francisco López Enríquez, carné 200440801 de la carrera Ingeniería en Alimentos.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

A handwritten signature in blue ink, which appears to read "Guillermo Vinicio Tello Cano".

Dr. Guillermo Vinicio Tello Cano  
Director - CUNSUROC



/gris